

電子テキストの表示と効果 : 言語と映像の統合

著者	倉橋 英逸
雑誌名	関西大学文学論集
巻	55
号	1
ページ	1-26
発行年	2005-07-25
その他のタイトル	Presentation and Effects of Digital Text : Integration of Language and Imagery
URL	http://hdl.handle.net/10112/12558

電子テキストの表示と効果

—言語と映像の統合—

倉 橋 英 逸

1. はじめに

インターネットを使う e-Learning は、印刷教材と対面教育による伝統的な学習とは大きく異なるので、さまざまな学習理論に基く授業設計が提案されている。ギラニ (Bijan B. Gillani) は、(1) 行動理論 (Behavioral Theory), (2) 認知理論 (Cognitive Theory), (3) 社会認知理論 (Social Cognitive Theory), (4) 心理学理論 (Psychological Theory) の各々に基づく e-Learning のモデルを提案している。

このうち、ヴィゴツキー (Л. С. Выготский) の社会認知理論は、子どもは記号や言語などの媒体による社会環境との関わりの中で認知的な発達をするという考え方である。ギラニは、この理論に基づいて、「Web のための社会探求授業モデル」(Social Inquiry Teaching Model for the Web) を提唱している。これは、ヴィゴツキーの「子どもの文化的発達におけるすべての働きは2段階にわたって現れる。最初は社会レベルであり、次は個人レベルである。すなわち、最初は人々との間の心理的 (interpsychological) 関係であり、次は子どもの内面の心理的 (intrapsychological) 過程である。」¹⁾ という考え方に立っている。

「Web のための社会探求授業モデル」は、ヴィゴツキーが主張する子どもの文化的発達における「社会レベル」と「個人レベル」を各々二つに分け、(1) 他人への依存 (Reliance on others), (2) 他人との共同作業 (Collaborative

with others), (3) 自己依存 (Self-reliance), (4) 内面化 (Internalization) とし, e-Learning をこの4段階に沿って進めるものである。「(1) 他人への依存」において学習者は知的困惑の状況に置かれ, 問題を明確にし, それを解決するための仮説が求められる。「(2) 他人との共同作業」において教師や学習者のグループはお互いに依存し, 共同作業を行い, 話し合い, 置かれた状況に反応する。ここでは言語が果たす役割は大きい。「(3) 自己依存」において学習者が学習を進めるために図書館や Web などの資料により個人的な調査をすることが奨励される。「(4) 内面化」において教師や学習者グループが問題に対する解答を分析し, 知的な疑問を解決し, その結果を新しい状況に応用する。他方 Web は, (1) 表示 (Presentation), (2) コミュニケーション (Communication), (3) 調査 (Research), (4) 製作 (Production) の機能があり, 「Web のための社会探求授業モデル」の4段階にそれぞれ対応する。「(1) 他人への依存」は「表示」に対応し, 「(2) 他人との共同作業」は「コミュニケーション」に対応し, 「(3) 自己依存」は「調査」に対応し, 「(4) 内面化」は「製作」に対応している。²⁾

「Web のための社会探求授業モデル」によれば, e-Learning は単に教材を Web に載せるだけではなく, 教師による教材の表示, 教師と学習者および学習者同士のコミュニケーション, 学習者の資料調査, 学習者の課題作成, という学習過程を総合的に設計しなければならない。しかし, このような e-Learning の全体を扱うことは問題の範囲が大きくなるので, 本稿はこのモデルの最初の段階である電子テキスト教材の「表示」の問題を取り上げる。

学習スタイルや認知スタイルの違いにより, 電子テキストに適応しない学習者をそれに適応させるためのハイパーメディアの適応技術は, コンテンツレベルの適応表示 (Adaptive presentation) とリンクレベルの適応ナビゲーション支援 (Adaptive navigation support) がある。適応表示は文章に対する適応テキスト表示と文章・映像・音楽などに対する適応マルチメディア表示に分かれる。このうち, 適応テキスト表示と適応ナビゲーション支援についてはすでに別稿で検討したので, 本稿では主として適応マルチメディア表示における言語

と映像の関係を考察する。³⁾ なお、言語には音声や文字を用いて思想などを伝達するための記号体系とそれを使う行為という二つの意味があるが、本稿では主として後者の意味に用いる。

2. メディアの種類と特性

人類の知識を伝達する手段はメディアである。メディアは図1に示すように3段階の発展をしてきた。第1段階の自然メディア（natural media）は音声や粘土板・パピルス・羊皮紙・木簡・竹簡などの自然の媒体を使って言語や映像を伝達した。第2段階のアナログ・メディア（analog media）は19世紀のレコード・映画・モールス信号・電話の発明に代表される人工的なメディアによる音声・文字・映像の伝達である。パピルスなどの手書き時代の紙は自然メディアに属し、活字印刷は大量生産方式の導入の観点からアナログ・メディアに属すると考えられる。第3段階の電子メディア（digital media）は1990年代におけるインターネットの発達により加工可能な2進法電子記号により、いつでも、どこでも、だれでも、音声・文字・映像の伝達を可能にした。第2段階までは、音声・文字・映像は技術的な制約により基本的には別々のメディアとして扱われていたが、第3段階になると、それらのメディアは統合されてマルチ

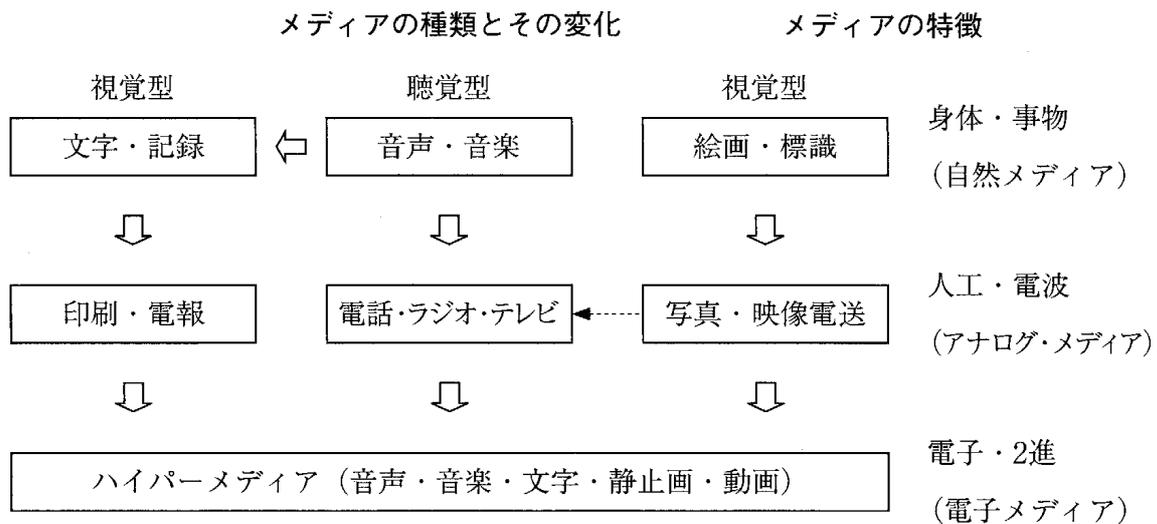


図1 メディアの変化

メディアとして伝達されるようになった。

人類の最も基本的なメディアは音声と音楽である。ゲオルギアードス (Thrasybulos Georgios Georgiades) によると、古代ギリシャ語のムシケー (μουσική) は音楽と詩が一体となっており、二つの成分に分解できないものであった。その後このムシケーは、一方は音楽に、他方は散文と詩に分かれた。⁴⁾ したがって、音声は本来音楽と密接に結びついており、それらの特徴は時間的であり、聴覚によって知覚される。これに対して文字や絵画などの映像は空間的であり、視覚によって知覚される。

ボルダー (Jay David Bolter) は、「書かれたテキストは、空間的な構成であるが、時間的な構成も含む。ある意味では書くということは時間を空間に変えることであり、この特徴は楽譜と同様である。」⁵⁾ と述べており、テキストは音声の時間的な連続性を残してはいるが、基本的にはそれを空間に置き換えているということができる。

このような視点から図1を見ると、「音声・音楽」は時間的・聴覚的であり、「絵画・標識」は空間的・視覚的であり、「文字・記録」は時間的要素も含むが、基本的には空間的・視覚的である。したがって、「絵画・標識」と「文字・記録」は双方とも知覚の感覚器官が同じである。「音声・音楽」は時間的・聴覚的であり、「絵画・標識」や「文字・記録」と知覚の感覚器官が異なる。

テレビやビデオのような動画は静止画の連続体と音声の合成であり、瞬間的には空間的・視覚的な要素もあるが、基本的には電話やラジオと同じように時間的経過の総和として知覚されるので、時間的・聴覚的な存在である。マクローハン (Herbert Marshall McLuhan) はテレビの出はじめた時代に、印刷メディアの視覚的な性格に対して、「人間の認識様式が視覚型から聴覚型へと移行しつつある電子技術時代」⁶⁾ と書いている。テレビは現実の対話と同じように、表情・動作・雰囲気・音声などの総和として知覚されるので、テレビやビデオは基本的には聴覚型に属すると考えられる。オング (Walter J. Ong) は「視覚が切り離す感覚であるのに対し、音は、このように統合する感覚である。」⁷⁾ と述べているように、視覚と聴覚は認知的に異なる働きをする。

現在、日本で行われている e-Learning は、ビデオを主に用いる聴覚型と電子テキストを主に使う視覚型の 2 種類がある。前者の例としては、東京大学大学院情報学環・学際情報学府の「iii online (e-learning)」〈<http://iiionline.iii.u-tokyo.ac.jp/index.php>〉と慶応大学の「WIDE University, School of Internet」〈<http://www soi.wide.ad.jp/contents.html>〉がある。後者の例としては、信州大学のインターネット大学院「SUGSI: Shinshu University Graduate School on the Internet」〈<http://cai.cs.shinshu-u.ac.jp/sugsi/>〉とインターネット大学「SUSI: Shinshu University School on the Internet」〈<https://www.int-univ.com/SUSI/>〉がある。

東京大学や慶応大学の e-Learning は、教室授業を基本とし、これをビデオに撮って配信し、PDF (Portable Document Format) や PPT (PowerPoint) の視覚資料も別に付している。登録すれば教室に出なくても単位が取れる。信州大学の e-Learning は、Web 上の電子テキストが教材であり、これにアニメーションやビデオが別に加えられる場合もある。いずれの場合も聴覚型のビデオやアニメーションと視覚型の Web・PDF・PPT は別置されている。これは聴覚型の教材と視覚型の教材との違いによるものであり、相互に補完的な関係にある。両者は技術的には同時に Web 上に表示することが可能であるが、ビデオの時間的性格と Web・PDF・PPT の空間的性格、あるいは感覚種類(modality) の違いにより別置されていると考えられる。本稿では Web・PDF・PPT などの視覚的・空間的な電子テキストを中心に考察する。⁸⁾

3. 書物における言語と映像

前節図 1 の「絵画・標識」と「文字・記録」はともに空間的・視覚的であり、この両者の関係は書物の中で歴史的に変化を遂げている。紀元前 4 世紀後期に始まる古代メソポタミアの粘土板には文字と絵図が書かれていた。初期の粘土板の文字は絵文字であり、伝達的 (communicative) よりは記念的 (commemorative) であった。絵文字は徐々に記号化されて楔形文字 (cuneiform) となったが、楔形文字の起源は絵文字であったので、発見された粘土板の楔形文字

と絵図はよく調和している。紀元前約3000年の古代エジプトでは、象形文字である聖刻文字 (hieroglyph) が使われており、権力者の権威を示す碑文として絵図とともに書かれていた。この聖刻文字と絵図は基本的にはともに絵画的であり、唯一の違いは象形文字が一定の規則に基づいて排列されていたことである。後にこの聖刻文字から速く書くための神官文字 (hieratic) と民衆文字 (demotic) が派生した。この神官文字の系統にパピルスの巻物に書かれる葬祭に使われた死者の書がある。この死者の書の字体は聖刻文字の面影を残しており、付加されている絵図と調和している。これらの絵図は碑文の映像化であり、文字の読めない人々にもそれだけでメッセージを伝える働きがあった。⁹⁾

現代文明の基礎となった古代における知識の伝達は、東洋では孔子の語録が『論語』になり、西洋ではソクラテスの対話がプラトンによってまとめられたように、当時の学問は基本的には口述と聴覚によって行なわれた。プラトンの『パイドロス』においてソクラテスは、エジプトの神テウトが発明した文字に対してエジプトの王タモスが、文字の発明により記憶の訓練不足になり、内からではなく外から思い起こすようになるので、記憶による内なる言葉をもつ対話術 (διαλεκτικη τεχνη) が重要であると言ったと述べている。¹⁰⁾ 効果的な対話のためには記憶術が必須であった。

古代ギリシャの対話術と記憶術は古代ローマに引き継がれ、キケロ (Marcus Tullius Cicero) の『弁論家について』 (De oratore) において、「場所」 (locus), 「イメージ」 (imago), 「順番」 (ordo) による記憶術として、場所を蠟板の代わりにし、「イメージ」を文字の代わりに使う方法が書かれている。この記憶術の「イメージ」は心象 (Mental representation) であり、それを手がかりにして文字を思い出す方法である。¹¹⁾

文字の発明により口述と聴覚の時代の知識が書物に記録されたが、『論語』もプラトンの著作も口述と聴覚に基く対話形式であった。文字が発明された初期の書物は卷子本と呼ばれる巻物 (roll) であった。巻物是对話の時間的経過に沿って進行するので、対話形式の書物にもっとも適した形態であった。¹²⁾

中国では初期の書物は木簡や竹簡に書かれたので、絵図が付加される余地は

なかったが、漢字は象形文字から発展した表意文字であるので、絵図との親和性は高かった。その後、東洋においては木版印刷が主流であったので、文字も絵図も同じ木版に彫られて印刷された。しかし、表音文字を使う古代ギリシャの初期の書物は、話された言葉を固定した形式に置き換えて読み手が音読して再び音にするまで保存しておくための道具であったので、書物の挿絵や装飾は重要な技術ではなかった。¹³⁾

西洋の中世になると、書物の形態は羊皮紙による冊子本 (codex) に変わった。卷子本は手で巻くために、おのずからその分量に制限があり、分量の多い書物は巻 (volume) に分けられた。しかし、冊子本は両面に書くことができ、大部の羊皮紙を冊子にすることができたので、書物の内容を1冊の中に収めることができた。この完結性 (closure) と冊子本によるページの発生は書物の空間的・視覚的な性格をさらに増大させた。¹⁴⁾

古代ギリシャ・ローマの記憶術は記憶される文字と心象が結びついていた。このうちまず文字が外部記憶として書物に記録されたが、中世になると心象も外部「イメージ」として書物の中に取り入れるようになった。これらの外部「イメージ」の挿絵は、装飾的であったり、説明的であったり、寓意的であったりして、言語による抽象的なテキストに対して注釈を与え、文字と挿絵は相互補完的な関係にあった。¹⁵⁾

西洋の中世になると、書物は著しく装飾的になった。テキストの内外に多くの彩色された挿絵が入れられた書物があり、文字も文章ごとに色を変える事例もある。テキストの空間的・視覚的な性格を高めたのは頭文字 (initial) である。サイズの大きい頭文字はテキストの段落の最初に置かれ、特定のテキストの位置を明確にする働きがある。中にはこの頭字を極端に大きくし、その中に寓話などの挿絵を描く事例もあった。これは飾り頭文字あるいは説話的頭文字 (historiated initial) と呼ばれる。¹⁶⁾

1450年ごろゲーテンベルグが活字印刷を発明したが、それ以前に木版本 (block book) が印刷されていた。木版本は文字と挿絵が彫られた木版により印刷されており、高度な技術的を必要としなかった。木版本の挿絵は14世紀の

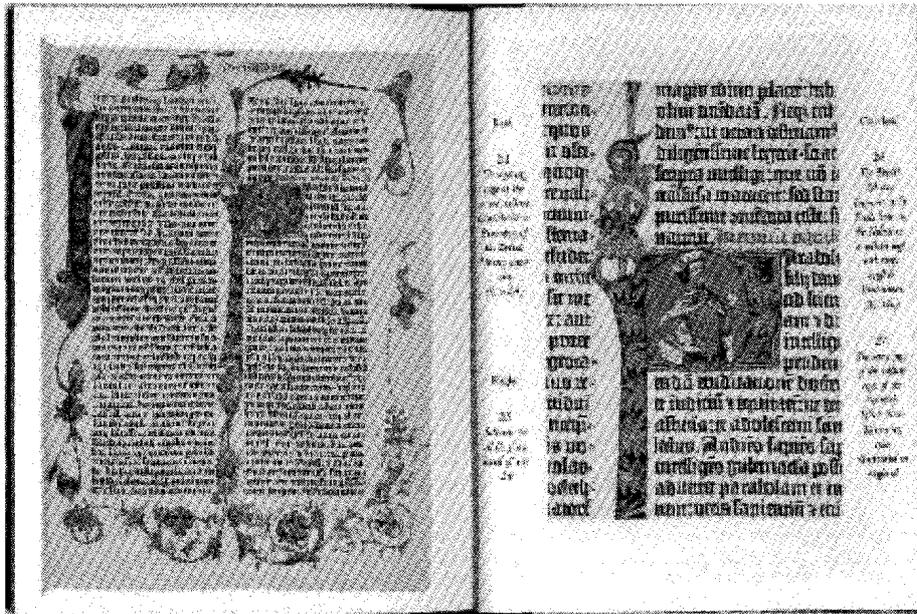


図2 グーテンベルグの42行聖書の頁(左)とその拡大図(右)

(出典: Davies, Martin. *The Gutenberg Bible*. British Library, 1996, 64p.引用はp.60-61.)

終わりに作られた庶民のための宗教的な場面を描いた木版画にまでさかのぼることができる。当初の木版画はキリストの奇跡などを描いた絵図だけの単純なものであったが、文字が添えられるようになり、次第に文字の比重が増加して木版小冊子となった。これが木版本の始まりである。現存する木版本の多くは活字印刷発明後に印刷されたが、活字印刷が安価になるにつれて消滅した。しかし、木版画の技術は活字印刷の挿絵として引き継がれた。¹⁷⁾ 中世の彩色写本が王侯貴族の書物とすれば、木版本は庶民の書物ということができ、白黒の文字と挿絵の木版本は民衆の需要に応えた書物であった。

初期の活字本は初期印刷本あるいは揺籃期本 (incunabula) と呼ばれ、中世の彩色写本と新しい活字 (movable type) 技術の折衷的な産物であった。図2に示すように、印刷技術の出現によって挿絵は何ら変化を起こさず、木版画の版木を活字とともに組み版の中にはめ込み、印刷済みのテキストに写本と同じように絵師に挿絵の彩色を依頼したのである。¹⁸⁾ 活字印刷という大量生産技術の中に彩色という手工業が残ったという意味で本格的な活字印刷への過渡的な存在であった。

初期印刷本のもう一つの特徴は標題紙が発達したことである。一般的には中

世の写本には標題紙はなかったが、挿絵をほどこした初期印刷本の標題紙は書物の内容を象徴的に映像化し、他の書物との独自性を表す働きをした。¹⁹⁾また、印刷術の進展に伴い、頁付、章節、句読点、目次、索引など、書物の内容を階層的に構造化して、ますます視覚的・空間的な性格を強めた。²⁰⁾

活字印刷により写本時代よりも大量の書物が作られるようになり、書物の価格が低下すると、それだけ民衆の識字率もあがり、書物の需要も多くなった。大量の書物を安価に作るためには手工業の彩色は退けられ、16世紀になると、印刷本の挿絵は木版画にとって代わられた。それにより活字本は彩色を失ったが、その代わりに木版画の豊かで力強い線と白黒の効果を獲得した。²¹⁾ その後の活字本においても木版画による挿絵の需要は高かった。古代ギリシャ・ローマの記憶術は心の中の映像（心象）と文字を結びつけたように、コメニウス（Komenius, Johann Amos）の『世界図絵』（*Orbis Sensualium Pictus*）（1658）は子供の教科書において理論的に文字と挿絵を結びつけて、学習効果を高めようとしたことで有名である。

しかし、表音表記による記号化の進んだ金属活字と映像としての木版の挿絵との異質性により、挿絵を全く含まない印刷テキストは多かった。その後、凸版の木版画から凹版の銅版画に変わり、精巧に描かれた挿絵が印刷されるようになった。さらに写真製版によりどんな挿絵も書籍のページに取り込むことができるようになったが、銅版画や写真製版により挿絵の写実性が高まれば高まるほど、印刷コストを下げるために紙質の異なる彩色の挿絵と安価なテキスト用紙は分離され、書物の言語と映像とが分離する方向に向かった。²²⁾

旧約聖書の十戒にはいかなる像をもつくることを禁じている。アイゼンステイン（Elizabeth Eisenstein）は、活字印刷の出現により、記憶が果たす役割が減り、「記憶を助けるために形象を使う必要をなくすことによって、印刷術はすでに多くのキリスト教徒の持っていた偶像破壊的な傾向を強めたのである。」と指摘し、「印刷術は「形象文化から文字文化へ」の運動を育んだと言えるだろう。」²³⁾と述べている。「しかし、近代科学勃興の舞台を設置するにあたっては、「言葉から図像へ」という逆の公式を用いる心配りがなくてはならな

い。」²⁴⁾とも述べている。近代科学勃興の延長線上にエンターテイメントが加わり、今日の映像文化の興隆がある。

古代のメソポタミアとエジプトにおいては、粘土板やパピルスに書かれた象形文字と絵図はよく調和していた。西洋においては言語と映像がもっとも調和した時代は中世の書物であったが、上述のような歴史的な背景とルネッサンス以降の文献批評学 (Text critique) の伝統により、活字印刷を基礎にした文字文化が主流となった。しかし、電子テキストの出現により、再び言語と映像の調和するマルチメディアの時代になり、テキスト優位の伝統が大きく揺らぎ始めた。

4. 電子テキスト教材における言語と映像の影響関係

マルチメディアとしての Web 上の電子テキストは、豊かな色彩とともに音声・音楽・映像・文字などが融合し、安価で誰でも発信できる点に特色がある。学習を知識や技能を獲得する認知過程とすると、その学習成果は記憶として残るので、言語と映像の関係がどのように記憶に関係するかが重要であり、これについてはすでに多くの研究がある。

言語と映像との関係については、記憶の促進効果と妨害効果の研究がある。促進効果については、映像の記憶に言語がどのように作用するかという研究と言語の記憶に映像がどのように作用するかという研究がある。妨害効果についても、映像の記憶に言語がどのように作用するかという研究と言語の記憶に映像がどのように作用するかという研究がある。これらの研究は直接電子テキストの問題を扱ってはいないが、参考にすることができる。

言語と映像の相乗効果については、言語と映像を統合する 2 重符号化理論 (Dual Coding Theory: DCT) がある。DCT の認知構造は図 3 に示すように、感覚システム (Sensory system)、言語システム (Verbal system) と非言語システム (Nonverbal system) から構成される。

外部の言語刺激や非言語刺激は感覚システムを通して言語システムや非言語システムに伝えられる。言語システムでは言語発生領域 (Logogens) により

電子テキストの表示と効果 (倉橋)

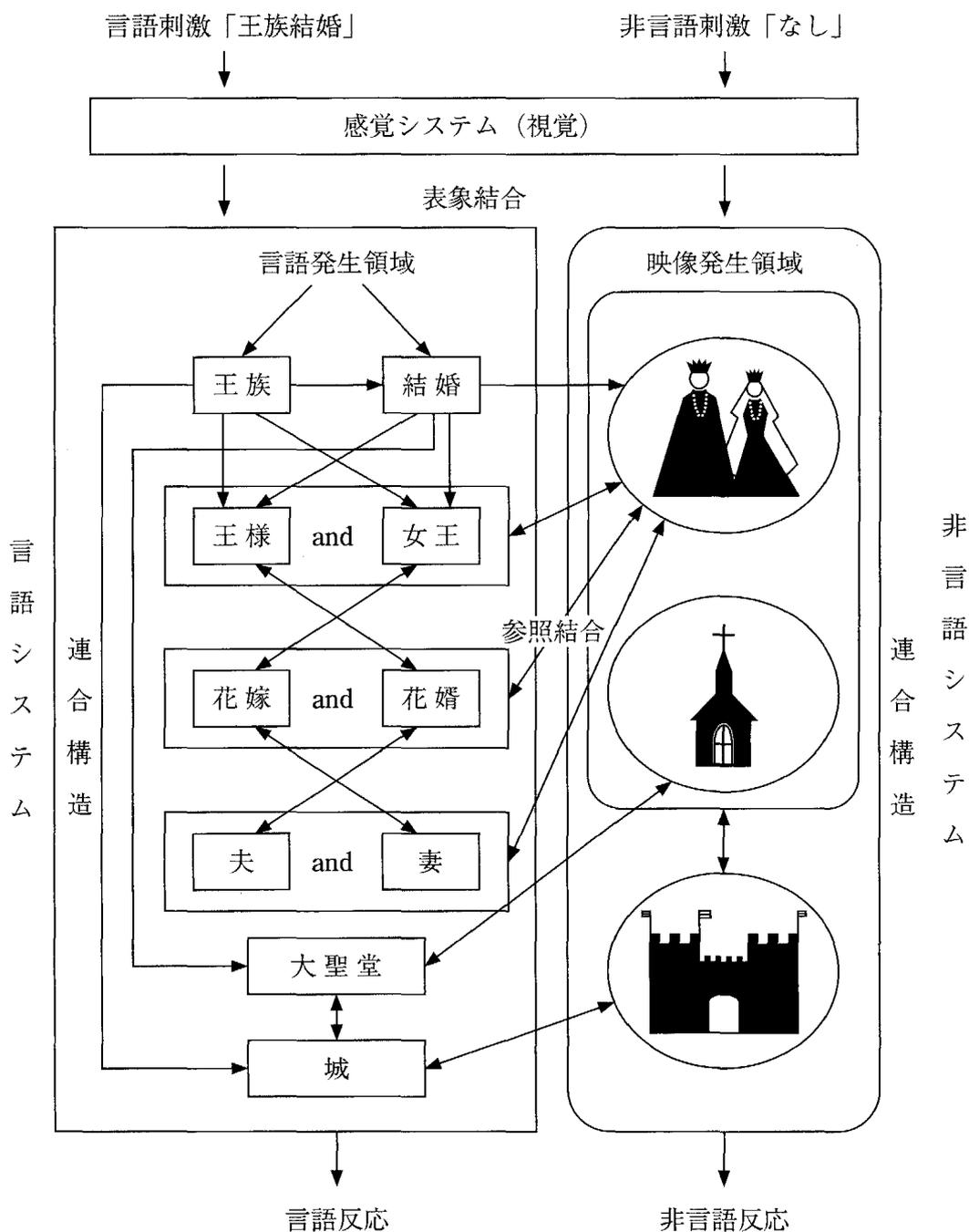


図3 DCTによる「王族結婚」の表象結合, 参照結合, 連合結合の事例
(出典: 引用文献 25), p.78.)

言語刺激による関連する用語間の連合結合が形成される。非言語システムでは映像発生領域 (Imagens) により非言語刺激の心象が形成される。

DCTにおける知覚・記憶・意味・知識を含むすべての認知過程は、言語発生領域内と映像発生領域内、および両領域間の言語と映像の間の参照結合によ

って説明される。これらの心象の結合は、外部からの刺激により心象が形成される表象結合 (representational connections)、言語発生領域内および映像発生領域内で関連する表象に関係付ける連合結合 (associative connections)、言語表象と映像表象との関係が生まれる参照結合 (referential connections) の3つのレベルの処理があり、心象の相互作用が活性化される。なお、言語発生領域においては言語処理は連続的に行なわれるのに対して、映像処理は瞬間的に行なわれるという特徴がある。また、参照結合の心的映像は、抽象的言語 (abstract language) (例：正義) よりも具体的言語 (concrete language) (例：花嫁) から喚起されやすく、具体的言語から映像 (picture) が喚起され、言語のすべての単位 (語、句、文、段落) において抽象的言語よりも具体的言語のほうが記憶に残るとしている。²⁵⁾

4.1 言語の映像記憶への影響

映像の知覚と理解についてはアルンハイム (Rudolf Arnheim) の形態心理学的研究がある。プラトンは音楽・文芸による教育は気品ある人間を作るが、絵画は見える姿を真似て写すだけであると述べている。²⁶⁾ アルンハイムはプラトンのこの考え方が、西洋社会の映像軽視の言語中心教育をもたらしたとして、アリストテレスの「表象像なしには靈魂は決して思惟しない。」²⁷⁾ という考え方を根拠に、思考における映像の重要性を主張する『視覚思考』を著した。

アルンハイムは「思考と呼ばれる認知作用は知覚の上あるいはそれを越えた精神過程ではなく、知覚そのものの本質的な要素である。」と述べ、「視覚知覚は視覚思考である」として、視覚知覚の中に思考を包含している。²⁸⁾ そして、アルンハイムにとっては「言語が思考にとって価値があるのは、言語による思考ではなく、視覚映像のようなより適切な媒体において行なわれる思考を言葉が助けるからである。」²⁹⁾ として、言語が視覚思考を高める補助的な働きをし、したがって、映像記憶を促進するという視覚中心の考え方である。

言語の映像記憶への効果については、映像に言語ラベルを付して映像記憶への影響を調べる言語的符号化の促進効果研究がある。一般的には映像に言語ラ

ベルを付せば、映像記憶を促進すると考えられるが、北神慎司の実験によれば、テスト時にどのような情報の想起が求められるかという課題要求によって、言語的符号化が映像記憶の促進にも妨害にも働くという結果が出ている。また、映像への言語的符号化の有効性については、言語的符号化の質と映像の意味明瞭度によって異なることが示された。³⁰⁾

電子テキストにおいては、その性質上映像を多用することになるが、それらにラベルを付ける際には、質問に何を求めるか、言語ラベルの質や映像の意味明瞭度に留意しなければならないことを示している。

4.2 映像の言語記憶への影響

言語記憶を高めるために古代ギリシャ・ローマ時代の記憶術は心の中の映像（心象）を使ったが、中世になると、寺院の聖堂のステンドグラスの絵や門柱の聖者彫像は、文字の読めない人々が聖書の場面を思い出すための記憶装置としての働きがあった。その後、コメニウスによって教科書の挿絵の中の映像と文字の結びつきによって子どもの言語学習の効果を高める工夫が行われ、この流れは現代の視聴覚教育として定着している。

近年になり、コンピュータを利用する教育は、教授機能を代行するCAI (Computer Aided Instruction)、学習支援を行うCAL (Computer Assited Learning)、コンピュータを仲介するe-LearningなどのCMI (Computer Mediated Instruction)がある。視聴覚教育とコンピュータを利用する教育は本来別物であったが、視聴覚教育がコンピュータを使うようになり、コンピュータを利用する教育がマルチメディアを使うようになると、両者の区別が判然としなくなってきた。

マルチメディアとしての電子テキストは言語と映像が融合しているので、両者の相乗効果の理解は非常に重要である。近年、学習の個性化が重要視されるようになったが、これは個人によって学習スタイルや認知スタイルが異なるためである。学習スタイルは認知スタイルを含む大きな概念であり、認知スタイルは「情報の組織化と処理に対する個性的な一貫性のある対処の仕方」³¹⁾とし

て、個性的で変わらないという特徴がある。

認知スタイルにはさまざまなモデルがあるが、その中に「映像者—言語者」(Imager-Verbaliser)がある。サドスキー (Mark Sadoski) とパイビオ (Allan Paivio) は、言語は語の順序に従って理解される連続性があるが、映像は一度に全体を理解する同時性があると述べている。³²⁾ この他に「全体者—逐次者」(Wholists-Serialists) や「全体者—分析者」(Wholist-Analytic) という認知スタイルがあるが、これら3者はお互いに共通性があり、映像者は全体的・包括的な理解を得意とし、言語者は逐次的・分析的な理解を得意とする。したがって、言語理解の不得手な学習者に対しては適切な映像により、言語理解を助け、言語記憶を高める必要がある。

言語記憶への映像利用は語学教育において研究されており、映像が言語理解の補助的な役割を果たしているという共通理解がある。言語と映像が並存する教材では、言語情報と映像情報との重複度が重要である。映像が言語の内容を適切に表していることが学習効果を高める。これは内容の関連のない、あるいは内容との重複度が低い映像は妨害効果をもたらすことを意味する。また、静止画と動画を較べた場合、動画からの学習は情報過多となり、静止画利用の有効性が高いという研究報告もある。これは伝統的な絵本が幼児の読み物として現在も利用されている理由である。このように映像情報は言語情報への付加効果として利用されるばかりでなく、学習者が言語情報と映像情報の各々を交互に学習する並列効果もある。しかし、現実には絵文字とか飾り文字のように言語と映像の境界線が明瞭でない場合もある。³³⁾

映像の言語理解の妨害効果として、ガーナー (Gillingham R. Garner) 等が始めた魅惑的細部 (seductive details) の研究がある。ガーナー等は「重要ではないが面白い文章を解説的なテキストに付加すると、そのテキストの重要な点の学習を妨げる。」³⁴⁾ ということを実験によって確かめた。この研究は学習者に対して教材に興味を持たせるために魅惑的な文章を与える研究であったが、その後、テキストに関係する映像・音響・音楽・ビデオを対象を広げ、基礎となる教材も印刷テキストから電子テキストにまで拡大した。

ハーブ（Shannon F. Harp）とメイヤー（Richard E. Mayer）はテキストに魅惑的な文章を付加するだけでなく、映像を用いて実験した。この実験は能動的な学習者がテキストや映像に含まれる情報につながる心象を作るための選択・組織化・統合という三つの作業があるという考え方を前提としている。選択は情報に注意を向けることであり、組織化は選択した情報の断片を心の中で結合することであり、統合は外から入ってくる情報と学習者の長期記憶に貯えられている前の知識との関係を構築する作業である。

彼らは、（a）「選択」に対しては魅惑的細部が学習者の注意を重要な点から逸らす「逸脱仮説」（distraction hypothesis）、（b）「組織化」に対しては選択した情報の結合を妨げるという「分離仮説」（disruption hypothesis）、（c）「統合」に対しては魅惑的細部が学習者の間違った過去の知識を呼び起こすという「多様仮説」（diversion hypothesis）により被験者を使ってその仮説を実験した。この実験では、各々の仮説に対してその妨害効果を補正する手段を講じたが、（a）と（b）においては全くその効果がなく、（c）においては魅惑的細部を教材の最後に置いた場合のみ補正効果があった。³⁵⁾

この実験により魅惑的細部の学習に対する影響力は非常に強いことが証明された。一般の Web サイトにも、テキストにあまり関係のない美しい景色や強い印象を与える映像を見かけることがあるが、電子テキスト教材においては学習効果に大きな影響があるので、特に印象の強い映像や色彩の濃い背景などへの心配りが必要になる。しかし、歴史教科書に載せられた感情に訴える写真はよりテキストを詳しく読むようにし、魅惑的細部の弊害を避けることができるという説もある。³⁶⁾

5. 電子テキストの表示

電子テキストはコンピュータ・スクリーン上に表示され、印刷テキストの表示との類似性もあるが、多くの違いがある。印刷物はテキスト全体が章節・段落によりいわばテキスト内で構造化されているのに対して、電子テキストはスクリーンという外的な枠組みによって構造化されるという特徴がある。印刷物

の場合でも頁という物理的な枠組みがあるが、文章の途中でも次のページに続けることができる。しかし、電子テキストの場合はスクリーンの中で完結性を持たせる必要が生ずる。また、印刷物は前後の物理的な頁により連続性を感じることができるが、電子テキストは前後の頁との連続性を感じることができず、遮断されている感じが強い。このように多くの点で印刷テキストと電子テキストとの違いが見られるので、その表示には細心の注意が必要になる。

5.1 テキスト密度とスクリーン密度

電子テキストの表示については文字と空白の程度を示すテキスト密度 (Text density) とコンピュータの表示場面の内容と空白の度合いを示すスクリーン密度 (Screen density) がある。モリソン (Gary R. Morrison) 等は印刷教材とコンピュータ教材を使い、低密度テキストと高密度テキストの学習効果を比較した結果、双方とも低密度テキストが学習効果があり、印刷テキストとコンピュータ・テキストでは印刷テキストのほうが優れているという結果を得た。³⁷⁾ モリソン等による別の実験においては、高密度テキストと低密度テキストの学習効果の差はなかったが、高密度テキストの学習は低密度テキストに較べて時間を要するという結果を得た。この実験結果により、長文テキストをコンピュータ・スクリーンに変換する際は内容を削減し、読書時間を減らすことを提唱している。スクリーン密度については、これとは反対に、どのように学習を進めるかを案内する支援がある高密度スクリーンが有効であるという実験結果を得た。低密度スクリーンでは、スクリーン単位の情報量が少なく、学習者は多くのスクリーンを移動しなければならないからである。³⁸⁾

コンピュータ・スクリーンは、印刷物の頁と較べるとさらに視覚性を増しており、スクリーンは一つの画面となっている。文字の逐次的理解に対して映像は瞬間的理解を特徴とするが、ここでは文字も画面の一部であり、長い文章は読まれなくなるという現象が起こる。したがって、1画面あたりのテキストの大きさはおのずから制約される。ニールソン (Jakob Nielson) は電子的なテキストは印刷テキストの内容の質を落とさないうで50%以下にし、読みやすい

ようにスクリーンの大きさに合わせてテキストを細かく分割し、リンクによってつなぐべきであるとしている。また、読者が要点をつかむことができるように最初に結論を提示することが肝要であると述べている。³⁹⁾

5.2 リストと図解

テキストと映像の中間にリストと図解がある。書く技術は著者や読者が話し言葉の速度を遅くすることにより、語を作成し受け取る速さを調整し、テキストの部分の妥当性と全体への関係を確認することができる。したがって、口述する人の心が集合的であるのに対して、読み書きができる人の心は分析的である。⁴⁰⁾ 書くことにより文章の対象を分析することが可能になり、哲学的・科学的な思考が可能になった。声の文化は、幾何学的な図形、抽象的なカテゴリーによる分類、形式論理的な推論手続き、定義、包括的な記述、言葉による自己分析などはまったく関係ない。⁴¹⁾

これに関連して、グッディ（J. Goody）はリストについて「リストは継続的であるよりも断絶的である。それは物理的な配置と場所に依存し、左右上下とどちらの方向にも読まれる。それは明確な始めと正確な終わりがあり、布切れのように境界と端がある。もっとも重要なことは数字・最初の合図・分類等により項目の順序付けをすることができる。内外の境界は項目分類の視覚性を強めるだけでなく、抽象性も高める。」⁴²⁾と述べている。したがって、リストはテキストよりはさらに視覚性を高め、映像に近づいているといえることができる。

このリストに近いものとして図解がある。図解とはテキストのなかのさまざまな要素を視覚的に関係付けるものであり、論理的な表現が可能なチャートやグラフなどがある。テキストの理解を助けるために最近は多く使われ、色彩も豊富になった。図解は電子テキストにはもっとも適しており、読みづらいテキストを補助する手段としてますます重要になっている。

5.3 表面的な理解と学習者の参加度

ヴァイデンマン（Bernd Weidenmann）は、テキストは注意深く意味を処理

しなければならないのに対して、映像は自動的に全体の印象を知覚することができるので、学習者は映像を一瞥しただけで深く理解したという幻想を抱くようになる」と述べている。⁴³⁾ 映像のこのような特徴はコンピュータ・スクリーンについても当てはまり、映像的な性格の強いスクリーン上のテキストも一瞥だけで終わり、深い理解に至らない危険性がある。

一般的に音声による言語情報、文字による言語情報、電子テキストによる言語情報に対する学習者の参加度はこの順番に高くなる。音声は自動的に耳から入ってくるので、学習負荷は少ないが、音声の時間的な制約により自由度が少ない。文字は意識して読まなければならないので学習付加は高いが、行ったり来たり自分のペースで学習できる。電子テキストはハイパーテキストを自分で選択して学習するので、学習負荷は最も高いが、自分の意思で学習できる。したがって、学習者の言語情報への参加度は音声・文字・電子テキストの順に高くなるということができる。

電子テキストに対する理解の上滑りを防ぐためには、課題・テスト・実習などの作業を教材の中に配置して学習者の参加度を高める必要がある。ヴィゴツキーの理論に基く「Webのための社会探求授業モデル」における「共同作業」のレベルでは、メール・チャット・掲示板などのツールを使うが、「表示」レベルにおいても学習者が教材から直接書き込みができる Web フォームの利用は学習者の参加度を増し、授業の双方向性を高めることができる。

メディア学者のマクルーハンが読者の参加度の高いメディアを「クール」、参加度の低いメディアを「ホット」と名づけているが、この考え方を当てはめると、印刷教材は「ホット」であり、電子テキスト教材は「クール」ということになる。映像的な性格の強い電子テキストの認知作業が上滑りにならないようにするためには学習者の参加度を高くする必要がある。

5.4 映像の具体性と抽象性

アルンハイムは、網膜に映る映像は対象の機械的な記録であるのに対して、形を知覚することは、網膜を刺激する対象がもっている構造的な特性をつかむ

ことであるとし、知覚は網膜を刺激する対象を心の中にある比較的単純な雛形に当てはめることであり、この雛形を視覚概念あるいは視覚範疇と呼ぶと述べている。⁴⁴⁾ 彼によれば、対象の網膜に映る映像は単純化されて記憶され、対象を知覚するということは過去に単純化して記憶された雛形（視覚概念）と照合して、その全体の中に位置づけることである。

このように現実には網膜に映る対象の映像は刻々と変化するが、それらをすべて記憶するのではなく、言語と同じように抽象化された視覚概念が記憶されるので、「芸術を教えるときに避けなければならないことであるが、科学の理解のためには、学生が複雑な実物を見て、自分自身で見分けられないときはいつでも、その最終的な十分に単純な実物の翻案である映像を正確に提供しなければならない。」⁴⁵⁾ と述べている。科学教育においては錯綜した現実の映像ではなく、本質を表す抽象性の高い映像を提供する必要がある。

5.5 電子テキスト表示の修辞法

アリストテレスは、その著書『弁論術』において、弁論における3種類の説得のための立証を挙げている。すなわち、「一つは弁論者の性格に、他の一つはその聞き手を一時的に何か或る心の状態におくことに、また他の一つは弁論そのものに依存するが、この最後の立証は証明することによって、あるいは証明していると思われることによってである。」⁴⁶⁾ と述べている。

この中の「性格」は弁論者に対する信頼性であり、「心の状態」は「感情」への訴えであり、「証明」は「理性」への訴えである。ラグランドゥール (Kevin Lagrandeur) は、Webにおける作者の性格や信頼性は、作者が作成し、選択し、スクリーン上に表示する映像に多く依存するとして、アリストテレスの弁論術に基き、次のように電子的な映像の説得性を評価するためのモデルを提唱している。

1. **理性 (logos) への考慮**：理性に対して訴えるために、電子的なテキストとともに、あるいはそれに代わって、電子的な映像がいかに効果的に作用

するか？

2. **感情 (pathos) への考慮**：古典の弁論術学者が述べるように、映像は強く感情的に訴える。(これは同類の暗喩的な映像が同様に説得的であるという理由でもある。) したがって、電子的なメッセージの感情的な訴えを強化するために、書かれたテキストとともに、あるいはそれ自身で、電子的な映像がいかに作用するかを考慮しなければならない。特に、3-D, アニメーション, CAD, 双方向映像, あるいは容易に習得でき、専門的に見えるレイアウトやフォントなどの技術革新により生き生きした本当らしさを表す映像が、電子的なテキストの感情表現にどのように効果的に作用するのか？このように強化された映像効果が、「理性」や「性格」のような他の様式の知覚にどのように作用するのか？
3. **性格 (ethos) への考慮**：電子的なメッセージの作成者の倫理的な訴え（信頼性）を高めるために、書かれたテキストとともに、あるいはそれ自身で、電子的な映像がいかに効果的に作用するか？特に、3-D, アニメーション, CAD, 双方向映像, あるいは容易に習得でき、専門的に見えるレイアウトやフォントなどの技術革新により生き生きした本当らしさを表すことが可能になった映像が、電子的なテキストの著者の信頼性にどのように作用するのか？⁴⁷⁾

コンピュータ・スクリーン

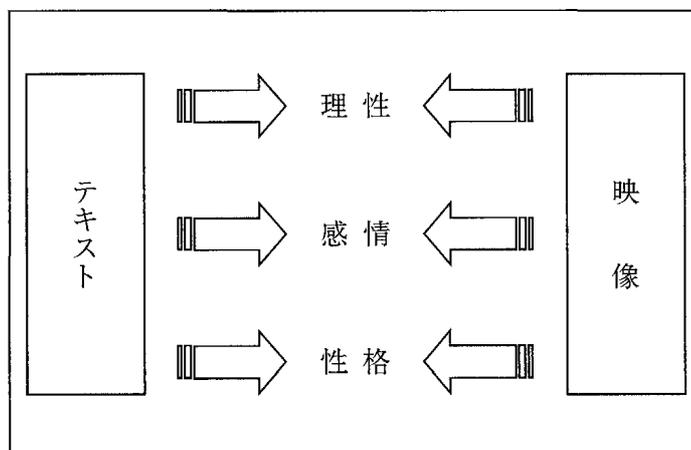


図4 電子テキストの修辞法

ラグランドゥールは、映像が電子的なテキストとともにあるいはそれ自身によって、電子テキストの「理性」、「感情」、「性格」にどのように作用するかを問題にしている。従来、「理性」は言語の役割であると考えられてきたが、図4に示すように、ここでは映像は単に「感情」だけでなく、「理性」や「性格」を表す重要な役割を担うことになっている。電子テキストにおいては映像の役割が大きくなる。

6. おわりに

電子テキストは大きく分けると、(1) メディアの特性の問題、(2) 感覚種類 (modality) の問題、(3) 言語と映像の関係の問題がある。(1) は印刷メディアから電子メディアになると、学習にどのような変化が起こるかという問題であり、(2) は聴覚や視覚のような感覚種類が学習とどのような関係があるかという問題であり、(3) は言語と映像の関係が学習や記憶にどのように影響するかという問題である。

この問題に関する先行文献調査の結果、IT化の進んだ米国を中心にメディアの研究や電子テキストの研究が進められていることが判明した。電子テキストにおける言語と映像の関係は学習者の学習と記憶に対して、促進効果がある場合と妨害効果がある場合があり、それらの研究に基いた電子テキスト表示と修辞法の研究が進んでいる。ギリシャ語のロゴス (λογος) は、言葉、理性、理論を意味しており、これまでロゴスは言語の役割であった。しかし、電子テキストにおいては映像もロゴスの役割を果たすことが期待されており、映像の重要性がますます高くなってきた。学習者にとって魅力的な電子テキスト教材を作るための修辞法が必要になる。

本稿ではこれらの視点から電子テキストの言語と映像の関係を考察したが、まだこの問題の研究は始まったばかりである。しかし、電子テキストの問題点と方向性が明確になってきた。今後はこれらの理論や実験の研究はさらに進むと思われるが、学習教材の電子化が進んでいる現在、実際に電子テキストの教材を作成し、学習者の反応を確認し、それに対応することがより重要である。

電子テキストは学習者の認知的な問題も多くあるが、教師側にとっても多くの課題を提供した。電子テキストを作成することは、単に印刷体のプリントや教科書を電子媒体に変換することではなく、電子テキストの特性に合わせてそれを再構成することである。したがって、その過程で知的なあるいは感覚的な要素の再編成が求められるので、それが新たな知識を創造する可能性がある。また、電子テキストの作成は逆に印刷テキストの理解を深める働きがある。

印刷物の教科書は固定的な性格をもつが、電子テキスト教材は可変的な性格をもつ。印刷物の特徴は出版後に変更できないことであるが、電子テキストはいつでも変更できるので、常に変化・発展する可能性をもつ。また、電子テキストは誰でも発信できるので、教師個人の個性ある電子テキスト教材を作成することができる。印刷物には文体があるが、電子テキストの表現力ははるかに大きいので、新しい文体である Web スタイルが求められる。これは教師の個性化でもあるが、それに対する責任も求められる。

メディアはメッセージといわれるように、印刷メディアから電子メディアに変ることによって、その内容も方法も変化する。メディアが変れば失うものがあると同時に付加されるものがある。したがって、失うものを少なくする方策を講じ、新しいものを加えていく必要がある。しかし、学習者の心をつかむ何ものかはメディアが変化しても変わらないものであり、これをどのように創るかが最も重要である。

グーテンベルクの印刷技術の発明により、手書きの書物から活字印刷の書物へと移行したが、中世の影響を残した揺籃期本の期間は半世紀以上続いた。インターネットが使われるようになってから10年ほどしかたっていないので、現在の電子テキストは印刷テキストの性格を包含する揺籃期にある。これまで多くの人々が言語文化中心の中で映像を扱う訓練を受けてこなかったので、電子テキストの揺籃期を過ぎるまでにはなお多くの時間を要すると思われる。

文字が発明された古代ギリシャにおいて人間の記憶が減退すると心配する哲学者がいたが、印刷技術に発明によりさらに記憶の減退が進んだ。インターネ

ットの Web に溢れる情報に依存する時代になり、ますます人間の記憶力衰退が進んでいると思われる。心理学においては記憶は短期記憶と長期記憶があり、短期記憶の概念を拡張したワーキングメモリーの研究が進んでいる。正高信男によると、ワーキングメモリーには、耳からの情報を貯える「音韻ループ」と目からの情報を貯える「視空間メモ」があり、これらは意思決定を行う脳の「中央実行システム」に直結している。音韻ループからの情報による判断は逡巡的であるのに対し、視空間メモからのものは衝動的である。極端に視覚に依存する IT においては、「音韻ループ」よりも「視空間メモ」に依存する率が高くなり、それが「キレ」やすい人間をつくと説明している。⁴⁸⁾ 人間が電子メディアを使い始めてからまだ日が浅いので、それが人間に及ぼす影響は全く予想することができない。IT 化の波は怒涛のごとく押し寄せており、もはや後戻りすることができない状況になっている現在、電子テキストの蔭の部分をしてだけ少なくし、その可能性を求めることが生産的であると思われる。

注および引用文献

- 1) Vygotsky, L. S. *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Edited by Michael Cole ... [et al.]. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1978, 159p. 引用は p.57.
- 2) Gillani, Bijan B. *Learning Theories and the Design of e-Learning Environment*. University Press of America, 2003, 269p. 引用は p.75-90.
- 3) 倉橋英逸「Web 情報サービスにおける適応表示と適応ナビゲーション支援：ハイパーテキスト学習における個人差と学習効果」『情報の科学と技術』Vol.54, 2004, No.11, p.603-610.
- 4) ゲオルギアーデス『音楽と言語』講談社, 1994, 304p. (講談社学術文庫; 1108) 引用は p.20-21.
- 5) Bolder, Jay David. *Writing Space: Computers, Hypertext, and the Remediation of Print*. 2nd ed. Laurence Erlbaum Associates, 2001, 232p. 引用は p.99.
- 6) マクルーハン, マーシャル『グーテンベルクの銀河系：活字人間の形成』みすず書房, 1986, 507p. 引用は p.44.
- 7) オング, W. J.『音の文化と文字の文化』藤原書店, 1991, 405p. 引用は p.153.
- 8) テキストの語源は織物であり、注や挿絵を除いた文字を綴った本文を指す。これに対して電子テキストはマルチメディアとして音声・映像・文字などの全てを含む。本稿では映

像は音楽・音声などの音波や映画・テレビなどの動画を除く絵図などの静止画として使用する。

- 9) Christin, Anne-Marie. *A History of Writing: From Hieroglyph to Multimedia*. Flammarion, 2002, 408p. 引用は p.20-32, 44-51. Lipson, Carol S. "Recovering the multimedia history of writing in the public texts of ancient Egypt." *Eloquent Images: Word and Image in the Age of New Media*, edited by Mary E. Hocks and Michelle R. Kendrick. The MIT Press, 2003, p.89-115. 引用は p.110.
- 10) プラトン「パイドロス」『プラトン全集』3, 角川書店, 1973, 465p. 引用は p.329-333.
- 11) キケロー『キケロー選集』7, 1999, 496p. 引用は p.321-322.
- 12) ボルダー, ジェイ デイヴィッド『ライティング スペース』産業図書, 452p. 引用は p.61-62.
- 13) 前掲12), 引用は p.122.
- 14) 前掲5), 引用は p.77-78.
- 15) 前掲12), 引用は p.124-125.
- 16) Bland, David. *A History of Book Illustration: the Illuminated Manuscript and Printed Book*. Faber and Faber, 1958. 448p. 引用は p.57.
- 17) フェーヴル, リュシアン; アンリ-ジャン マルタン『書物の出現』筑摩書房, 1985, 全2巻, 引用は上巻 p.104-111.
- 18) 前掲17), 引用は上巻 p.193-194.
- 19) クレイン, ウォルター『書物と装飾: 挿絵の歴史』国文社, 1990, 418p. 引用は p.109-115.
- 20) 前掲5), 引用は p.105.
- 21) 前掲19), 引用は p.88.
- 22) 前掲12), 引用は p.124.
- 23) アイゼンステイン, エリザベス『印刷革命』みすず書房, 1987, 324p. 引用は p.41.
- 24) 前掲23), 引用は p.294-295.
- 25) Sadoski, Mark and Allan Paivio. *Imagery and Text: A Dual Coding Theory of Reading and Writing*. Lawrence Erlbaum Associates, 2001. 236p. 引用は p.42-66. Logogens は logos + generator から, Imagens は image + generator から作られた造語である。Logogens は言語表象・言語符号化・心的言語・内的言語ということができ, Imagens は非言語表象・非言語符号化・心的映像・内的映像ともいうことができる。
- 26) プラトン「国家」『プラトン全集』2, 岩波書店, 1976, 848p. 引用は p.219, 699.
- 27) アリストテレス「靈魂論」『アリストテレス全集』6, 岩波書店, 1968, 引用は p.106.
- 28) Arnheim, Rudolf. *Visual Thinking*. University of California Press, 1997, 345p. 引用は p.13-14.
- 29) 前掲28), 引用は p.231-232.
- 30) 北神慎司『映像の記憶における言語的符号化の影響』風間書房, 2004, 147p. 引用は

126-127.

- 31) Ghinea, Gheorghita and Sherry Y. Chen. "The impact of cognitive styles on perceptual distributed multimedia quality." *British Journal of Educational Technology*. Vo.34, No.4, 2003, p.393-406. 引用は p.396.
- 32) 前掲25), 引用は p.50-51.
- 33) 城生佰太郎『映像の言語学』おうふう, 2002, 195p. 引用は p.45-50.
- 34) Garner, Ruth and Mark G. Gillingham. "Effects of "seductive details" on macroprocessing and microprocessing in adults and children." *Cognition and Instruction*. Vol.6, No.1, 1989, p.41-57. 引用は p.50-51.
- 35) Harp, Shannon F. & Richard E. Mayer. "How seductive details do their damage: a theory of cognitive interest in science learning." *Journal of Educational Psychology*. Vol.90, No.3, 1998, p.414-434.
- 36) Wiley, Jennifer. "Cognitive and educational implications of visually rich media: images and imagination." *Eloquent Images: Word and Image in the Age of New Media*. Edited by Hocks, Mary E. and Michelle R. Kendrick. The MIT Press, 2003, 318p. 引用は p.210.
- 37) Morrison, Gary R. [et al.] "Text density level as a design variable in instructional display." *Educational Communication and Technology Journal*. Vol.36, No.1, 1988, p.103-115. 引用は p.114.
- 38) Morrison, Gary R. [et al.] "Implication for the design of computer-based instruction screens." *Computers in Human Behavior*. Vol.5, 1989, p.167-173.
- 39) Nielson, Jakob. "Be succinct: how to write for the Web." *Alertbox: Current Issues in Web Usability* [online]. March 15, 1997. [cited 2005.03.05]. Available from <<http://www.useit.com/alertbox/>>.
- 40) 前掲5), 引用は p.192.
- 41) 前掲7), 引用は p.119.
- 42) Goody, J. *The Domestication of the Savage Mind*. Cambridge University Press, 179p. 引用は p.81.
- 43) Weidenmann, Bernd. "When good picture fail: an information-processing approach to the effect of illustration." *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*. Edited by Heinz Mandel, Joel R. Levin. North-Holland, 1989, 329p. 引用は p.162-163.
- 44) 前掲28), 引用は p.27.
- 45) 前掲28), 引用は p.305.
- 46) アリストテレス『弁論術』山本光雄訳, 岩波書店, 1968, 329p. (アリストテレス全集: 16) 引用は p.10
- 47) Lagrandeur, Kevin. "Images and classical persuasion." *Eloquent Images: Word and Image in the Age of New Media*. Edited by Hocks, Mary E. and Michelle R. Kendrick. The MIT Press, 2003, 318p. 引用は p.125.

- 48) 正高信男『人間性の進化史』NHK, 2004.12.01, 157p. (NHK 人間講座) 引用は p.99-117.