

ハイパーメディアの特性を考慮した 自学自習用 e-Learning コンテンツの開発

林 靖人・山本洋雄・菊池 聡

要 約

従来より、学習教材は印刷メディアによる提供が一般的であったが、これに加え近年では e-Learning に代表されるハイパーメディアを利用した学習教材が注目されている。しかし、現在のところ、論文をそのままデジタル化しただけのものや、リンクやアニメーションなどハイパーメディアの機能が無秩序に組み込まれたものが多く、ハイパーメディアの特性を有効利用し、学習に効果的な e-Learning コンテンツはあまり見られない。この傾向は特に自学自習用の学習教材において著しい。その原因は、コンテンツ作成者のハイパーメディア特性に対する理解不足と自学自習環境への配慮不足によると考えられる。

本研究ではハイパーメディアが持つ特性を構造的に示し、自学自習用の e-Learning コンテンツ作成において考慮すべきハイパーメディアの特性を明らかにした。その結果、個人が迷わず操作可能なメニューやナビゲータを充実させたインターフェースと画像や動画などの大量の情報を効果的に理解・記憶させる呈示方法が特に必要であると考えられる。本研究では、それらを可能にする手法の一つとして認知心理学的アプローチを利用したコンテンツを提案した。

1. はじめに

学習におけるハイパーメディアの利用とその可能性

教科書や資料集、問題集・ドリルなどの学習教材は従来、紙を媒体とする印刷メディアを中心として提供されてきた。これまで、テレビやビデオなどニューメディアが開発されるたびに紙に変わる学習教材を提供するメディアとしての可能性について検討がなされてきたが、いずれも印刷メディアに代わるような革新的なメディアとはなり得なかった。

しかし、近年になって情報技術の進展にともない、以前から注目されていたハイパーメディアの教育利用が本格化してきた。ハイパーメディアとはテキストや画像の相互参照、つまり、リンク機能をもつメディアである。現在はその機能も多様化し、一義的に定義づけるのは困難であるが、パソコンに代表されるような、文字・音声・動画など種々の情報を統合的に制御・呈示できるものと考えることができる(浜野, 1990)。そして、この様なハイパーメディアなどの情報技術を利用した学習は e-Learning と呼ばれる。

教育において、ハイパーメディアによる映像情報の表示やリンク機能が利用できることは重要とされてきた(浜野, 1990)。つまり、印刷メディアでは取り扱う情報やその利用法が「静」であるのに対し、ハイパーメディアではリンクや動画・アニメーション、インタラクティブ機能などにより「動」の情報を「動的」に扱うことが可能であり、これが学習に重要

な要素につながるということである。そのような視点から本学においても、SUNS (Shinshu University Network System) を利用した遠隔講義や2002年より工学部で開設されている「インターネット大学院」、講義におけるマルチメディアの利用など積極的な取り組みがなされている。

例えば、水野 (1999) はSUNSによる遠隔授業とLANを介したCAI (Computer Aided Instruction) の併用に関して調査を行ったところ、教師とのインタラクション・授業への能動的参加の側面で非常に評価が高いことを報告している。また、菊池 (2001) は一般教養科目におけるマルチメディアプレゼンテーションツールの有効性を検討し、マルチメディアプレゼンテーションソフト (Microsoft PowerPoint) を利用した講義に対する学生評価の調査を行った。その結果、「文字が見やすい」、「カラー図版や動画情報が呈示できること」、「分かりやすい」、「興味が持てる」といった評価が得られており、「動」情報や「動」的な情報呈示が学習に有効に働いている可能性を示唆している。同様に水野・藤田 (2002) もPowerPointによって表示される情報に対して学生がどのような評価をしているのかアンケートを行った。その結果「文字が見やすい」、「図がきれい」、「動きがある」、「音が聞こえる」などに対して魅力を感じていたことが示された。水野ら (2002) は、最近の学生がTV、ビデオ、インターネット、アニメ等に親しんでいる画像世代の若者であることが反映されていると考察している。

このようにハイパーメディアが持つ「動」的な特性は、従来の印刷メディアでは成し得なかったような能動的な学習を実現できる可能性がある。

2. コンテンツの重要性

2.1 自学自習用コンテンツの問題

教室型講義におけるハイパーメディアの利用をはじめとして、遠隔地へのライブ講義、自学自習用として提供される電子テキストやドリル型CAIなどe-Learningには様々なスタイルが存在する。

しかし、e-Learningは教室型講義や遠隔地講義だけではない。「ジャスト・イン・タイム (学びたい時にいつでも、どこでも)」や「ジャスト・フォー・ユー (その人にあった学び)」の理念に代表されるように、e-Learningは、自学自習に大きなウェイトを置いている (松下, 2001)。だが、残念ながら現在のところハイパーメディアを利用した自学自習用のe-Learningコンテンツは必ずしもその効果を十分に発揮できるとは言えないものが多い。

例えば、自学自習用のハイパーメディアコンテンツとして最も一般的なものに、ドリルや問題集をハイパーメディアとして提供するドリル型CAI (Computer aided Instruction) と呼ばれるものがある。ドリル型CAIとは、ある程度の正解率が達成できるまで繰り返し問題を解き、終了後にコンピュータ側で達成までの繰り返し回数や時間などを算出することができるものである。ドリル型CAIはコンピュータの教育利用として古くから注目され、現在も利用されているが、その利用には注意も必要である。ドリル型CAIに解答するためには、事前にその問題の周辺知識を学習しておく必要がある。しかし、事前学習がなくても一定数問題を解くことで、正答率そのものは上がる、これはドリル型CAIの多くが問題のみが呈示されるために、それに対して単に解答を記憶しても正答率は上がるためである。

にもかかわらず、ドリル型 CAI の特性を理解せずに学習コンテンツを作成し、その正答率の上昇によりドリル型 CAI やハイパーメディアがすぐれているとすることもある。

また、講義で利用したプレゼンテーションファイルが、そのまま自学自習用のハイパーメディアコンテンツとして用いられる場合もある。しかし、講義で利用するプレゼンテーションファイルをそのまま利用することは望ましくない。菊池 (2001) は、講義に用いたプレゼンテーションファイルの再配布を行わない理由として、プレゼンテーションファイルはそれ自体だけでは意味がなく、講義者とのインタラクションの中で教育上十分な情報価値を持つものとなることを指摘している。つまり、講義者が講義の進行に合わせてアニメーションを動かしたり、映像情報を呈示し、用語等の足りない部分を補足することで、始めて意味のある学習教材となるからである。講義の録画を配信するようなコンテンツに関しても同様の場合が考えられる。

もちろん上述のような問題点に対して、工夫を凝らしたコンテンツも存在する。例えば電子テキストとして知識を供給し、CAI により学習レベルや進捗状況を確認し、さらに、自学自習をサポートするためにチャット・掲示板、テレビ電話などを利用し、メンバーや講師と会話できるシステムを持つコンテンツである。しかし、単に機能を増やすことが重要ではない。松下 (2001) が指摘するように動画や音声をハイパーメディアによって呈示すれば必ずしも「まなび」につながるわけではない。また、ハイパーメディアに論文や講義録の文字データをそのまま載せればいいわけでもない。逆に、しみだらけになった古典の教科書からも豊富な知識や知恵を得ることができる。メディアを用いて情報を伝達する場合、そのメディアが持つ特性を十分に理解し、特に教育コンテンツであるならば、どのような状況下で学習に利用されるのかを考慮する必要があると考えられる。

以上の点から、本研究ではハイパーメディアコンテンツを作成する際には、「ハイパーメディアの特性に対する理解」と「学習状況への配慮」が必要であると考えられる。

2.2 コンテンツデザインの問題

ハイパーメディアの特性を理解し、学習状況を配慮したコンテンツ作成を実践するためには、もう 1 つの問題が存在する。例えば、教師でも教えることが上手な教師もいれば、そうでない教師もいる。これは学問に関する知識以上に、情報呈示や授業進行におけるカリキュラム設計の問題である。e-Learning においては、一般にインストラクションデザインと呼ばれるものである。いくら学問知識が豊富にあるとしても、それを学習に効果的に伝えることができなければ意味がない。言い換えれば、ハイパーメディアの特性を活かし、学習状況に合わせたコンテンツを作成するためのインストラクションデザインがなければ、そのコンテンツは効果的な学習が期待できず、学習材料としての価値が低下する可能性が生じる。

例えば、デザインは口頭のみで伝える場合、黒板を利用する場合、教科書を利用する場合などメディアによってインストラクションデザインは異なる。口頭のみの場合には視覚的な情報が利用できないために、特に詳しく話したり、分かりやすく話すことに注意する必要がある。一方、黒板や教科書が利用できる場合は、必要に応じて図解や図示が可能となるために、口頭による情報伝達を図表により補完することができる。同様に、情報伝達手段としてハイパーメディアを利用するならば、それにあったインストラクションデザインが必要となる。

では、ハイパーメディアの特性を活かし、学習状況に応じたコンテンツを作成するためには、どのように設計をすればよいのだろうか。コンテンツ開発・作成企業と提携して作成すればよいのだろうか。もちろん、有効な方法であろう。しかし、日本の e-Learning 市場は黎明期から発展段階と言われるように、企業によるコンテンツ作成支援システムが開発されてきているが、いまだ不十分なのが現状である（松下，2001）。また、仮にこの問題が解決されても、別の問題が残る。学者など知識提供者側にインストラクションデザインに対する一定以上の知識がないと、結局はコンテンツの設計や質は開発者や作成者側に依存することとなる。その結果、知識提供者からコンテンツ作成者への情報伝達に不整合が生じ、知識提供者の構想とは異なるコンテンツが出来上がるかもしれない（三浦，2001）。これらは一般的な Web コンテンツを委託作成する場合にも共通している。コンテンツに関する仕様書が不十分であるために、作成後に作成者側と依頼者側でイメージの違いが生じ、何度も修正する状況などが生じることがめずらしくない。つまり、コンテンツの作成を知識者が自身で行うにせよ、外部に委託するにせよ、ハイパーメディアの特性理解やそれらを活かすコンテンツ作成に関してのインストラクションデザイン知識が必要となる。

3. ハイパーメディアの特性を活かすには

ハイパーメディアを利用した自学自習用 e-Learning コンテンツを開発する場合、まず、ハイパーメディアがどのような特性を持ったメディアであるのかを理解し、その上で、学習状況に合わせてハイパーメディアの特性を効果的に活用できるインストラクションデザインをしなければならないことを指摘した。しかし、ハイパーメディアの歴史や特性について触れた研究はいくつか見られるものの（浜野，1990）特徴の羅列や並列的な表記が多く、コンテンツの作成まで意識しているものは見当たらない。そのためにハイパーメディアの特性がインストラクションデザインとどのような関係にあるのかを体系的・構造的に捉えることが困難である。そこで、本研究では第 1 にハイパーメディアの特性を構造的に捉えることを目的とした。

3.1 ハイパーメディアの特性記述

○調査：2002年11月18日

○被調査者：6人（情報処理実習受講者）

○教示：「印刷メディアに対するハイパーメディアの特性について思いつく限りのことを自由記述してください、なおハイパーメディアとは文字・音声・動画を統合的に処理した情報呈示が可能で、Web により情報伝達を行う仕組みです。具体的にはパソコンでインターネットを利用する場合を想定してください。」

○分析：得られた結果について KJ 法を用いて特性を構造的に把握

収集された特性表現について、筆者が分類を行ったところ①「管理特性」、②「情報伝達特性」、③「インタラクション特性」、④「出力情報特性」、⑤「インターフェイス特性」、⑥「時空間的特性」、といった6つの特性に分類された（図1）。これら分類の妥当性を検証するために、自由記述をおこなった者とは異なる被調査者3名に同様に KJ 法をおこなわせたところ、ほぼ同様のグループ分けが行われた

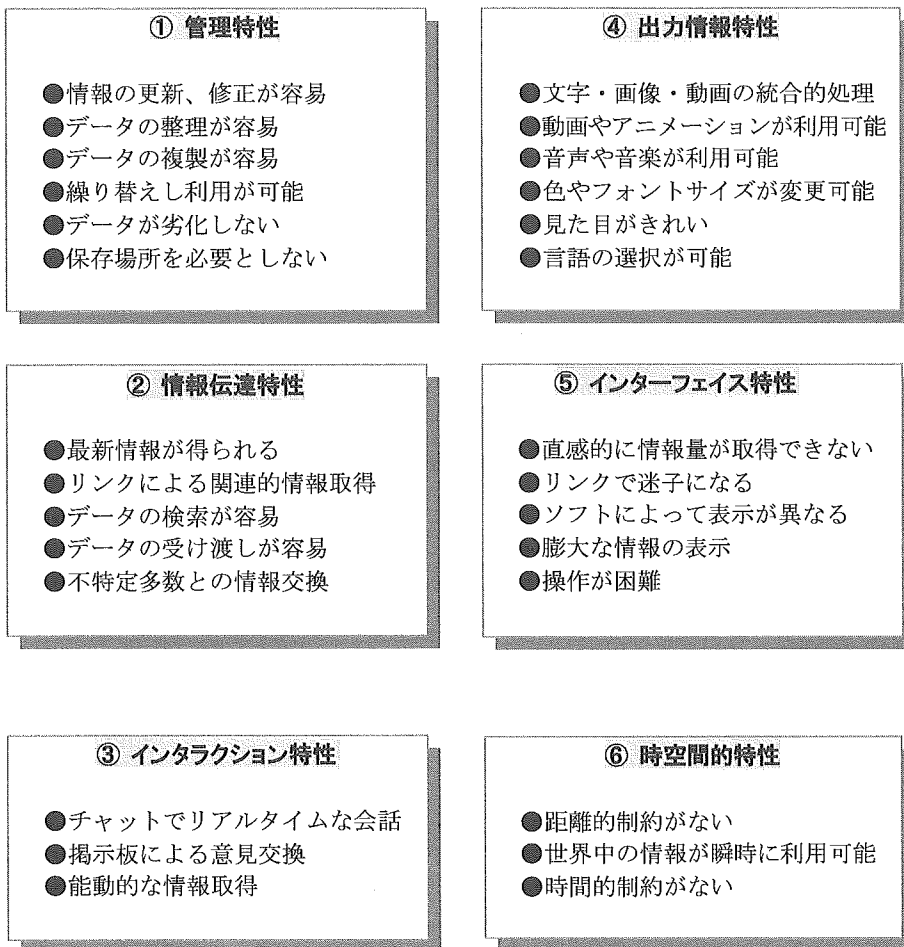


図1 印刷メディアとの対比におけるハイパーメディアの特性

ことから、比較的安定した特性構造であると思われる。よって、ハイパーメディアの特性は、おおよそこれら6特性により代表されると考えられる。

さらに、得られた6特性が、ハイパーメディアにおいてどの情報処理過程に関与するのかに基づきデータの分類・集約を行った。④「出力情報特性」、⑤「インターフェイス特性」は、ハイパーメディアによる音声・映像情報の表示や操作の呈示に関する側面であり、「情報呈示側面」とした。①「管理特性」と⑥「時空間的特性」はハイパーメディアが持つ情報の保持・加工に関するものと考えられる。これらを「情報形態側面」からとらえた特性とした。②「情報伝達特性」と③「インタラクション特性」は、ハイパーメディアの持つネットワーク機能を活かした情報流通・コミュニケーションの仕組みに関するものであり、それらを「情報流通側面」とした。

3.2 ハイパーメディア特性の構造的把握と認知心理学的アプローチの提案

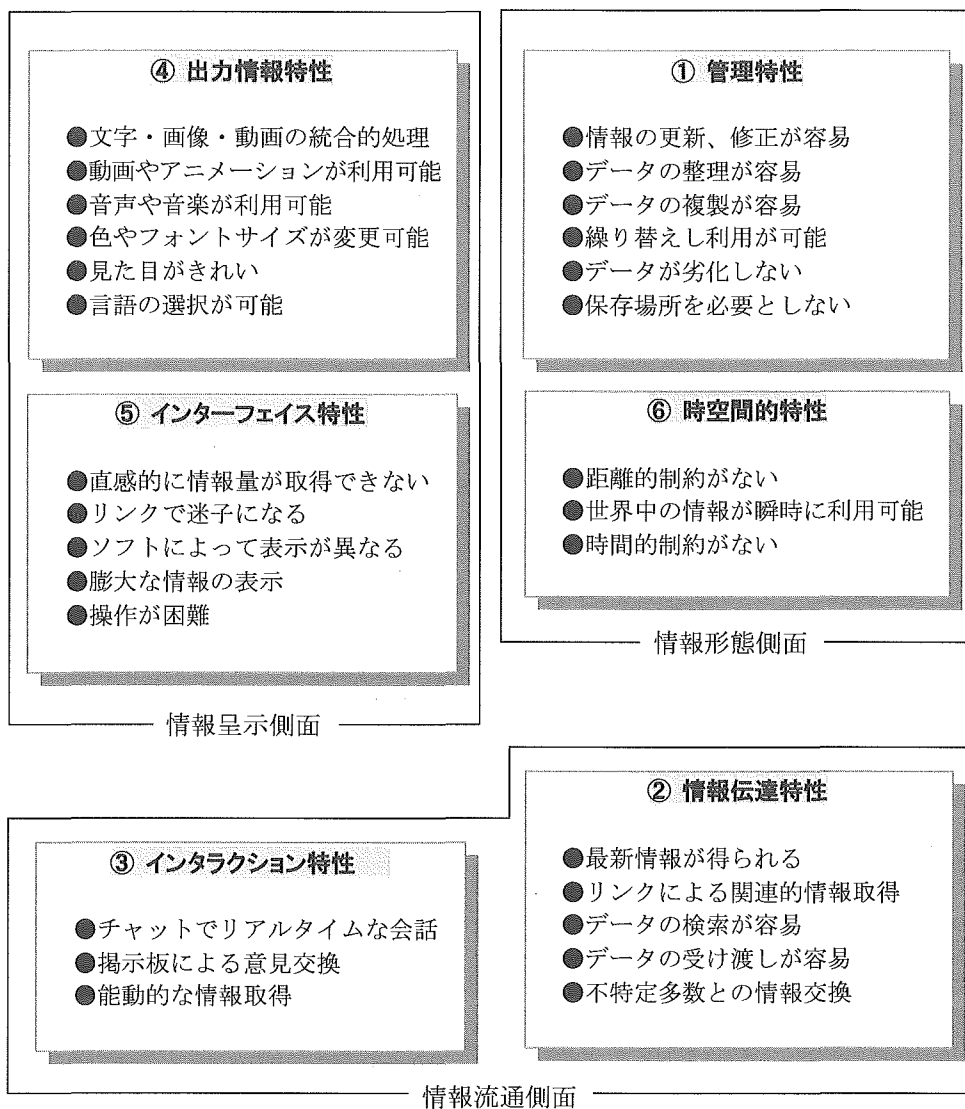


図2 ハイパーメディアの特性に対する情報処理側面からの分類

本研究の第一の目的はハイパーメディアの特性を構造的に捉えることであつた。そこで、前述のハイパーメディアの6つの特性と3つの側面を、ハイパーメディアにおいてはどのような位置関係にあるかを構造的に図示した(図3)。

実際にコンテンツとなるのは、「出力情報特性」や「インタラクション特性」、「情報伝達特性」であり、それらは「インターフェイス特性」を中心に提供される。また、「管理特性」や「時空間的特性」に関してはハイパーメディアを利用することで付随的に利用可能な特性となることが図3より読み取ることができる。

このことから「出力情報特性」や「インタラクション特性」、「情報伝達特性」をどのように表示するか、また「インターフェイス特性」によってこれら特性をどのように操作・制御

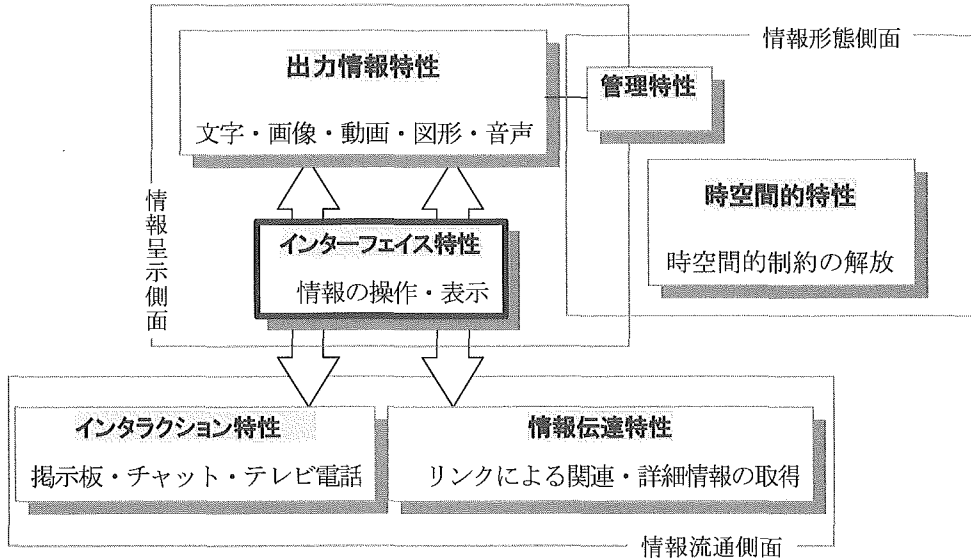


図3 ハイパーメディア特性の構造的把握

するのかがコンテンツの質に影響すると考えられる。つまり、上述のような特性を効果的に利用することができなければ、文字や映像・音声の理解や記憶、インタラクション機能の利用による問題点の解決や知識の拡充、リンクによる関連・詳細情報の取得が効率的に行えず、効果的な学習を阻害する可能性があるといえるだろう。特に、自学自習においては致命的な問題と考えられる。なぜなら、教室型講義やリアルタイムの遠隔講義においては講義者がガイドやメニューの一部となり順序良く学習することができるが、自学自習の場合はそのような手助けは存在せず、すべて学習者が自分自身で学習を進行させることになるからである。

では、ハイパーメディアの特性を理解したうえで、自学自習という学習条件において効果的な情報表示・インターフェイスを持ったハイパーメディアコンテンツを作成するためには、どのような手法を用いて実現することが可能だろうか。この問題に対して、本研究では認知心理学からのアプローチを提案する。

認知心理学とは人間をコンピュータのように一つの情報処理系として捉え、その情報処理過程を明らかにすることで心的活動の理解を試みる学問領域である（心理学辞典、1999）。その知見には、映像情報に対する人間の情報処理と理解や記憶の過程に関するものが数多く存在する。前述のように、自学自習においては理解・記憶はすべて個人に委ねられる。そのような条件下では、いかにコンテンツを理解し、記憶するかがもっとも重要な問題となる。このような問題に対して認知心理学の知見は非常に有効だと考えられる。以下、本研究では前述の特性を十分に考慮し、ハイパーメディアを利用した自学自習用の e-Learning コンテンツを作成し、認知心理学の知見を応用したコンテンツデザイン例を示す。

4. コンテンツ作成アプリケーション

本研究で用いたアプリケーションは Microsoft PowerPoint2002 及び Microsoft Producer である。PowerPoint とは、Microsoft 社が開発・販売しているプレゼンテーションソフト

ウェアであり、この分野のデファクトスタンダードとなっている。本学においても多くの教官がSUNSのシステムと併用し、講義において利用されている。本ソフトウェアを選択した理由は、本研究がハイパーメディアコンテンツ作成のためのガイドラインあるいはマニュアル的な側面も兼ね備えていることを考えると、多くの人が慣れ親しんでいるソフトウェアが理解しやすいと考えられるためである。

しかし、PowerPointにより作成したコンテンツをそのままではWeb上で扱うことができない。そのためHTML化する必要があるが、PowerPointのコンバート機能をそのまま利用すると付加したアニメーション、リンク、音声・動画ファイルが利用不可能になってしまう。そこで、それを解消する手段としてMicrosoftProducerを利用した。このソフトウェアはPowerPoint2002以降に対応しており、無償でMicrosoft社のホームページよりダウンロードできる。ProducerはPowerPointのアニメーション機能等を損なうことなくWebデータとできるだけでなく、プレゼンターを動画として付加することによりコンテンツの中身を解説することもできる。さらにHTMLを中心にファイルが作成されているので、ファイルを書き換えることで、掲示板やチャット機能、メール送信機能なども付加することが可能である。また、視聴に関してもWindows2000、InternetExplorer5.0以上で可能であり、本学に導入されている多くのPCがこの基準を満たしている。

以上のことからPowerPoint2002及びProducerは、ハイパーメディアコンテンツ作成において、十分な機能を有するアプリケーションと考えられるため、本研究ではこれらを組み合わせてコンテンツの作成を行った。なお、本研究で紹介するハイパーメディアコンテンツは、2001年に信州大学教育システム研究開発センター紀要に投稿されている菊池の「マルチメディア時代の一般教養科目」の第1章に相当する部分である。文字ベースの紀要から、必要な映像情報を付け足し、アニメーションを組みこんで作成した。なお本コンテンツの対象は大学の教員であり、講義において、マルチメディアプレゼンテーションの有効性を示すとともに、その利用をすすめる教科書、マニュアルの性質を持つ。

5. コンテンツデザイン例

本研究では、図3に示した文字や映像情報の表示にかかわる「出力情報特性」と、リンクや検索機能にかかわる「情報伝達特性」、それら进行操作・表示するための「インターフェース特性」について、実際に作成したコンテンツを例にハイパーメディアの特性を活かし、自学自習環境において学習に効果的なデザインを認知心理学的観点から解説する。

5.1 出力情報特性を活かすためのデザイン

① 映像情報による概要情報の呈示

図4はパソコンやスクリーン、それに向かう学生がおり、マルチメディア教育の1シーンであることが分かる。学習に先行して、学習の中で中心的となる抽象的・概念的な枠組みを与えると、それらは後に入ってくる知識を組織的に構造化するといわれている。このような役割を持つ刺激は「先行オルガナイザー」と呼ばれ、心理学の学習理論として非常に重要な概念である(心理学辞典, 1999)。例えば、教官が講義の冒頭で話す講義概要や論文などの「要約」に当たる部分である。この先行オルガナイザーは一般的には文字情報で与えられる

が、より豊富な情報量を持つ映像情報を加えることでその効果を大きくできると考えられる。本研究では図4に示すように、コンテンツの最初に、これから学習することに対する映像情報と言語情報も同時に加えより全体が理解しやすいように工夫を加えた。

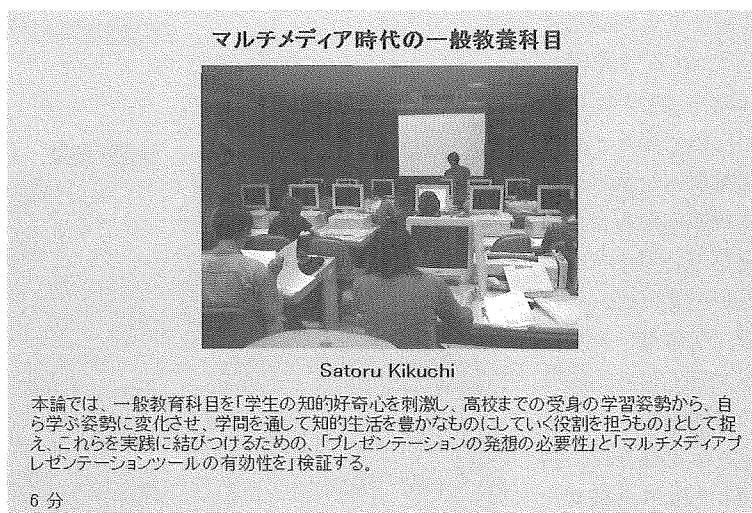


図4 先行概要情報の呈示

② 映像情報による

文脈情報の呈示とチャートの利用

「百聞は一見に如かず」ということわざがある。「繰り返し他人の話を書くよりも、実際に自分の目で確かめてみたほうが良く分かる」という意味であり（大辞林 第二版, 1995）、映像情報が言語情報よりも情報伝達・理解に優れていることを示唆するものである。映像表現はその豊富な情報量によって言語では表現困難な情報を効率的に伝達できることが経験的にもよく知られている。実際に認知心理学領域でも映像情報が記憶や理解において、文字情報よりも優れることが実験的に検証されている（中島, 1996参照）。

本研究においても積極的に映像情報を利用するようにしたが、映像そのものの記憶以上に、「文脈情報の呈示」という目的で映像情報を利用することを提案する。文脈とは「語や文の意味理解に影響を与える周辺の要素」である。文脈には言語的なものと非言語的なものがあり、映像情報は後者にあたる。文脈は、単語の認知を容易にし、統語的・語用論的あいまい性を減少する効果があり、自学自習用のコンテンツにおいては、非常に重要なものと考えられる。自学自習においては、自分自身でコンテンツを理解することが求められる。その際に映像によって文脈を提供することでより深い理解を促進できると考えるからである。この映像情報は文字情報に先行して呈示したときに、最も効果が大きいことが知られている（Bransford & Johnson, 1972）

図5に具体例を示す。紙面では理解しにくい、アニメーションにより映像情報（イラスト）とチャート（文字情報を端的表現にし、構造化・図式化したもの；山崎, 2002）が先行呈示され、その2秒後に文章が表示されるように設定されている。

このように、映像情報を先行呈示することで理解すべき状況のイメージを得ることができ、後に呈示される文章の理解が促進される。またチャートも映像情報のように構造・関連・流れなどが視覚的に判断しやすくなり、直感的に理解することが可能になる（山崎, 2002）。実際に、説明文の理解に際して、文章の要点を示した図表が及ぼす影響について検討を行った実験では、図表は、要点情報の再生を促進し、各文章で明示されていない関係（文脈）

を補うことが確認されている（岩槻，1998）。効果の対比のために図6として文章のみを呈示した。文章のみからでも状況を思い浮かべることが可能だが，その分，学習者への負担が大きくなる。論文や講義録をコンテンツとする場合は，前述したように論文をベタ張りしたようなコンテンツは直感的理解を阻害し学習効

果の低いコンテンツとなる可能性が高い。このように自学自習においては映像情報とチャートの利用により概要情報を与え，必要に応じて詳細な言語情報を与えることができるように作成するのが望ましい。

③ アニメーションによる情報呈示

ハイパーメディア最大の特徴とも言えるのが，アニメーションや動画の利用である。アニメーションや動画のような流れを持った映像情報は，静止画よりも豊富に文脈情報を持つことが知られている（北尾・岡本，1993）。よって映像情報の呈示やチャートの呈示に関しても，アニメーションにより制御することでより深い理解や記憶に結びつけることが可能となる。

アニメーションは業務フローや作業の手順，時間的経過のあるものなど流れをもった事象を説明する際に，手順を箇条書きによって示すよりも分かりやすくなり，かつ現在の位置を説明しているのが明確に把握でき，印象付けることができることが指摘される（山崎，2002）。図7はプレゼンテーションに対する一般的な大学教員の誤解について作成した部分である（菊池，2001参照）。チャートを上層から下方へスクロールする形でアニメーションを行うことで，原因を掘り下げていく流れを持たせている。それに合わせて文字情報を呈示し，プレゼンテーションの誤解が生じる経緯について順序良く説明を行っている。

アニメーションは流れを持たせるために効果的であると指摘したが，流れを持たせるためにも自然な視線の流れに逆らわないことも重要となる。例えば慣習的に横書きの文書の場合，左上から右下へ視線移動が生じる。上昇は下から上へ，下降は上から下への移動となる。あ

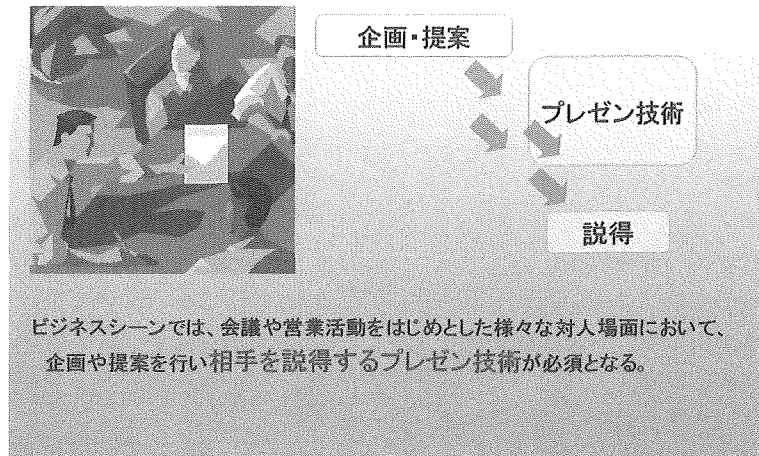


図5 映像情報による文脈呈示

ビジネスシーンでは、会議や営業活動をはじめとした様々な対人場面において企画や提案を行い、相手を説得するプレゼン技術が必要となる

図6 文字情報のみによる文脈呈示

えて慣習に逆らうことで違和感を出し、注意を向けさせることも可能であるが、そのような場合、認知的不協和や視覚的不協和といった状態を生み出すこともある。認知的不協和とは自分が持つ態度や概念と行動や事象が不一致の時に知覚される緊張や不快感情のことである。特に自分が見ると期待したもの

と実際に見えるものとの間の不一致を経験するときには生じる緊張や不快感情を視覚的不協和と呼ぶ (Solso, R. L, 1994参照)。例えば、図7で原因を掘り下げていくような状況において上昇するアニメーションを利用する場合などがそれに当たる。集中して効率的な学習を実現するためにも、不必要な緊張感や不安は避けアニメーションは慣習に従った動作が望ましいと考えられる。

④ 情報量の制限

映像やチャート、アニメーションの利用は理解や記憶に効率的であることは、前述のとおりである。しかし、いくら効果的に情報を呈示したとしても、人の記憶量には限界がある。そのために、記憶や理解に最適な情報量を呈示することが必要となる。

情報処理の心理的単位として心理学において古くから知られている理論に「マジカルナンバー 7 (± 2)」がある。例えば“DOGCAT”は英語を知らない人には6個のアルファベットであり6チャンクであるが、英語を知っている人にとっては“DOG” “CAT”という二つの単語であり、2チャンクとして処理される。このチャンクは一般的に7個前後まで一時的に記憶することが可能だといわれており、それ以上の量の情報を与えると理解・記憶しきれない可能性がある。一枚のページには7チャンク、多くて10チャンクぐらいまでの情報に抑えるようにし、一枚ページで一つの内容を示すようにする必要がある。

5.2 情報伝達特性を活かすためのデザインとインターフェース

① ナビゲータとメニューページ

概念や言語、記号、自然現象などに関する一般的知識に関する記憶を意味記憶と呼ぶ。意味記憶の構造モデルでは個々の概念はノード (node) と呼ばれ、それぞれ意味的に関連のあるノード同士がリンクで結びついて、ネットワーク構造をなしていると考えられている。これを意味処理の活性化拡散モデルと呼ぶ (Collins & Loftus, 1975) (図7)。

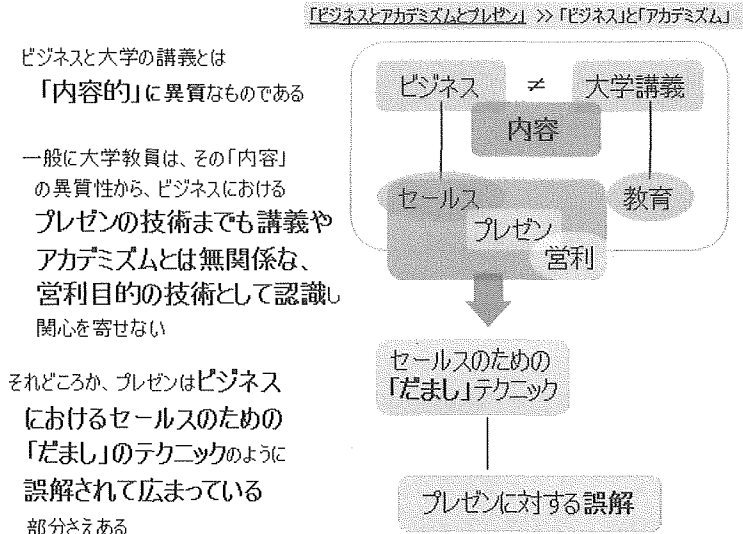


図7 アニメーションによる情報表示

ハイパーメディアの機能の一つであるハイパーリンクもこの活性化拡散モデルのように、意味的に類似したページや項目などをリンクさせることができる。それによって印刷メディアでは不可能な柔軟で自由な情報のつながりを持つことが可能であり、

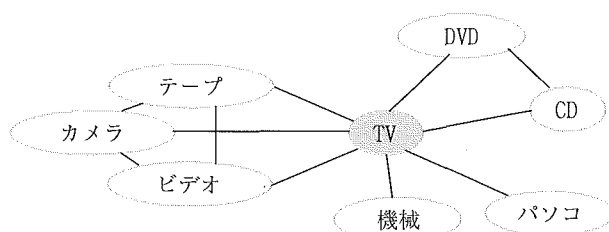


図8 意味記憶の活性化拡散モデル例

瞬時に検索、参照することが可能である。しかし、ハイパーリンクは必ずしも意味的につながっているとは限らない。そのため、リンクにより移動して行く過程で、時に自分がどこから来たのか、何を探していたのか分からなくなり「迷子」になることがある。講義においてハイパーメディアを併用するような状況であれば、講義者がコンテンツの進行を行うために、迷子になるようなことはありえない。しかし、自学自習のような自分でコンテンツを進捗させる場合は、この「迷子」が生じやすい。「迷子」になってしまうとスムーズな学習を阻害するだけでなく、いったい何を学びたかったのかが分からなくなってしまう可能性さえも生じる。そのために、コンテンツには必要以上にナビゲータ機能を設定しておくことが望まれる。

本研究で作成したコンテンツは、3部から構成されている。そこで第一部から第三部の最初に図8に示されるようなメニュー画面を設定した。これにより現在第何部を見ているのかを確認することができる。さらにそれぞれのページでは右上に第何部のどこにいるのかを示すナビゲータを設置したことにより(図5, 7), 常に全体の中のどの部分を見ているのかを確認ができるようにした。

② 全体学習量の把握

ナビゲータとメニューページは迷子になるのを防ぐだけでなく、それ以上に学習量の把握という点においても非常に大きな役割を果たす。

印刷物はその厚みや1ページ当たりの文字数などで全体の学習量を暗黙のうちに知らせることができるだけでなく、斜め読みによって学習の難易度を推測することも可能である。しかし、ハイパーメディアコンテンツにおいては、それが困難だといわれる(浜野, 1990)。だが、全体の学習量を把握し、自分で学習の進捗状況をモニタし、コントロールできることはモチベーションを継続させるためにも重要であると考えられる(山岡・鈴木・藤原, 2000)。たとえば、論文のべた張りをしたコンテンツではいったいどこまでスクロールさせて見なければならぬのか分からず途中で飽きてしまうかもしれない。

ナビゲータやメニューページは、自分が学習している位置を確認すると同時に、全体の中でどれぐらい学習し終わったのか、残りはどれぐらいなのかを呈示できる。これに加えて本研究では、各ページを1画面に収まるように設定し、適度な情報量と無駄なスクロール作業をなくすことにした。自己管理により学習を続ける必要がある自学自習において、モチベーション持続のための工夫は必ず必要となる。

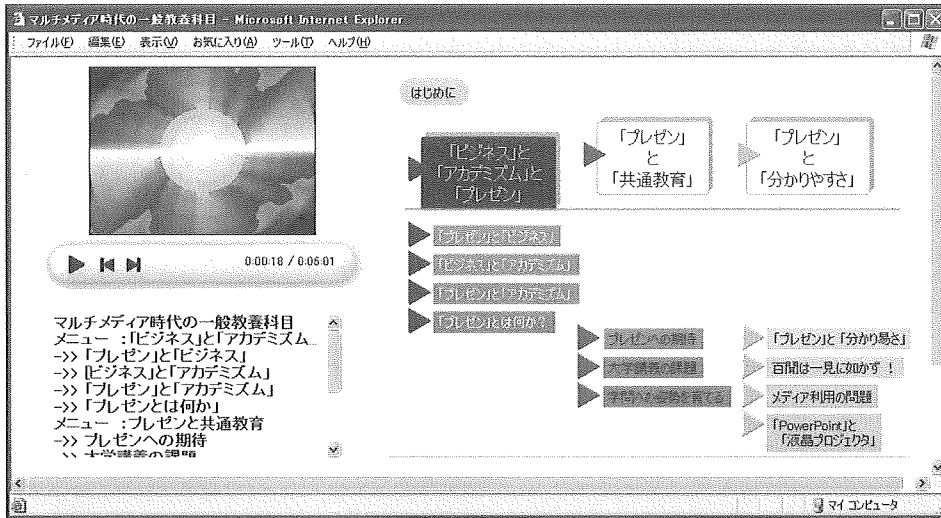


図9 ナビゲータとメニューページ

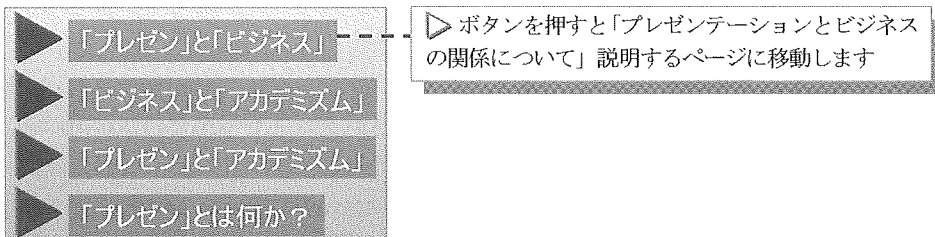


図10 ボタンのデザインとポップアップによる説明文の表示

③ ボタンによるリンクの利用

本研究において、各用語の説明やページの移動にはハイパーリンクを利用している。一般に Web ブラウザでは青色文字+下線で「未表示リンク」を、赤色文字+下線が「表示済みリンク」と設定されている。多くのインターネット利用者が暗黙のうちにこの一般規則を理解しているが、これは初心者にはなかなか理解しづらく、かつ、リンク色の設定は簡単に変更できるので必ずしもこの規則が守られているとは限らない。そこで、リンクの表示は色表示ではなく、ボタン表示にすることが望ましいと考えられる。

日常われわれは多くのボタンを操作して生活している。多くの場合、ボタンはそのふくらみによって人々に押す物であることを示しており、人々は困らずボタンであると判断することができる。このように、認知工学・ユーザインターフェース研究では機械や道具・デザインにどのように操作すればよいのかを示すアフォーダンスをもたせることが非常に重要と考えられている (Norman, 1990; 海保・原田・黒須, 1999; 山岡ら, 2000)。本研究でも図9に示すようなボタンを各所に利用した。一般的にオーディオ機器の再生などにおいては、右矢印や右向きの三角形は「進む」を意味した記号に利用されることが多い。そこで各ページにリンクするためのボタンとして図9のような三角形を利用した。しかしながら、画面上

で見る三角形は2次元となり平面的にしか見えない。一般的なボタンが膨らみを持つことを考えると、そのままではボタンとして認知される可能性が低い。よってハイパーメディアコンテンツにおいては図9のように影などをつけることにより、立体的な表現をするように心がけることが望ましい。

また、必要に応じて「押す」「push」などの情報をボタンと同時に示したり、図9のようなポップアップウィンドウを呈示することによりボタンであることを説明したり、押した場合に音をフィードバックすることで初心者でも分かりやすいデザインとなる。

5.3 その他のデザインについて

5.1及び5.2で言及した点以外にも、色や音楽・音声がイメージに与える影響や、フォントのサイズ・種類による見易さへの影響、全体の統一感などインターフェイスデザインの原則として触れるべき点は多い。しかし、これらは自学自習環境に限らず一般的なハイパーメディアコンテンツにも通じることである。本研究においては、自学自習環境においてハイパーメディアコンテンツを作成する際に、学習効率や効果に特に大きな影響を与えると考える要因を中心に論じたために、これらについては本研究では割愛することとした。

6. 終わりに

2002年11月8日、総務省の社会生活基本調査において、大学生の大学における勉強時間が平均3時間あまりと非常に少なく、小学生の4時間よりも短いという驚くべき結果が報じられている。この結果がどれほど現実を反映したものであるかについてはここでは議論しないが、確かに学生の中には何のために大学に進学したのか分からない者、やる気が出ず自宅に引きこもってしまうものもいる。このような状況の中、外的な呼びかけ以上に本人による自発的な学習を喚起することは必要不可欠である。本研究の冒頭でも紹介したように、ハイパーメディアの「動的」な特性は学生をひきつけ、主体的な学習へと導くために有効に働く可能性があり、その利用に期待がかかる。しかし、何でもハイパーメディアを利用すれば良いわけではない。ハイパーメディアはどのような特性を持っているかをしっかりと把握した上で、利用する状況にあわせたコンテンツ作らなければならないことは本研究でも示したとおりである。

本研究において、ハイパーメディアによって自学自習用のe-Learningコンテンツを作成する際には、人間の記憶や理解など認知システムを考慮したコンテンツが望ましいと考えられる。しかし、そのために、必ずしも認知心理学を学ぶ必要は無い。「使いづらい」「見づらい」「分かりづらい」といったことをどうしたら解消できるかをしっかりと考えて工夫を凝らすことが重要であり、どのように呈示されたなら分かりやすいかを自分自身が利用者の立場になって考えて作る必要がある。その際に、まずは本研究に記述したような部分を参考に取組んで見ると今までとは違い、分かりやすく、学習効果が期待できるコンテンツができると思われる。しかし、現段階ではこの認知システムに沿ったコンテンツがどの程度の学習効果を持つのかを測定することは非常に難しい。今後はこれらの認知システムと学習効果の関係性についてより詳細に検討する必要があるだろう。

参考文献

- Bransford, J.D & Johnson, M.K. 1972 Contextual prerequisites for understanding : Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-276.
- Collins, A.M. & Loftus, E.F. 1975 A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Gibson, J. J. 1979 The ecological approach to visual perception. Boston : Houghton Mifflin. 古崎敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬晃(訳) 1985 生態学的視覚論 ヒトの知覚世界を探る サイエンス社.
- 浜野保樹 1990 ハイパーメディアと教育革命 アスキー出版局.
- 岩槻恵子 1998 説明文理解における要点を表す図表の役割 教育心理学研究, 46, 142-152.
- 井上知義(編) 視聴覚メディアと教育方法 2002 北大路書房.
- (株)ケアブレインズ e 研修ネット(編著) 2001 図解でわかる e-ラーニング入門 日本能率協会マネジメントセンター.
- 海保博之・原田悦子・黒須正明 1991 認知的インターフェース 新曜社.
- 菊池聡 2001 マルチメディア時代の一般教養科目 信州大学教育システム開発センター紀要, 7, 31-39.
- 北尾倫彦・岡本真彦 1993 物語の記憶と理解におよぼす画像情報の効果 心理学研究, 6, 404-408.
- 三浦邦夫 2001 e-ラーニングの導入法 日経連出版.
- 水野りか 1999 SUNS による遠隔講義における LAN とパソコンの活用に向けて 信州大学教育システム開発センター紀要, 5, 99-110.
- 水野りか・藤田知加子 2002 共通教育における遠隔教育システムの活用と利用促進のためのオンライン・マニュアルの作成と配信 信州大学教育システム開発センター紀要, 8, 109-121.
- 中島義明 1996 映像の心理学 マルチメディアの基礎 サイエンス社.
- 中島義明(編) 1999 心理学辞典 有斐閣.
- Norman, D.A. 1988 The psychology of everyday things. New York : Basic Books 野島久雄(訳) 1990 誰のためのデザイン? 新曜社.
- Solso, R.L 1994 Cognition and Visual Arts. Cambridge, MA : MIT PRESS 鈴木光太郎・小林哲生(共訳) 1997 脳は絵をどのように理解するか 新曜社.
- 総務省社会生活基本調査 2002 <http://www.stat.go.jp/data/shakai/> (2003.1.25)
- 山岡俊樹・鈴木一重・藤原義久 構造化ユーザインターフェースの設計と評価 共立出版株式会社.
- 山崎紅 2002 説得できるプレゼンの鉄則 PowerPoint 上級極意編 日経 BP 社.