

「HYPER-MATION・HYPER-LEARNING」 新たな教育環境

ROBERT JOHN ALAGNA

Contents

1. 序 論	Introduction
2. 「コンピュータ」の歴史的考察	An Historical Overview of the Computer
2-1. 「コンピュータ」概念の変遷	Metamorphosis of The term Computer
2-2. 情報処理の革命	The Information Processing Revolution
2-3. ユーザーの時代	The User Age
3. 新たな概念	A New Concept
3-1. 「ハイパーメーション」用語	The Hypermation Glossary
3-2. 新しい可能性	The New possibilities
3-3. 「インテリジェント・ネットワーク」	Intelligent Networks
3-4. 「知識キャリアー」の時代	The Knowledge Carrier Age
4. 明日の教室	The New Classroom
5. 結 び	Conclusion
謝 辞	Acknowledgements
引用文献	References

ABSTRACT

The computer's impact on today's society goes beyond the world of the experts. The first part of this paper is a concise chronological review of the content and characteristics of the "Information Age", and how technological advances have redefined the meaning of the term "computer".

The second part of this paper discusses a new technological platform—"Hypermatation", a new educational approach—"Hyperlearning". It further discusses the characteristics of a new, potentially major, paradigm shift in the "Teacher—Student relationship, caused by a new Information Age phenomenon, the "Knowledge Carrier". This paper then concludes with recommendations for Japanese education.

1. 序 論

世界の流れに追いつき、追い越せというスローガンをかつて掲げていた日本は、1990年代に入り、産業中心の情報社会から生活者一般による情報社会へと変わろうとしている。情報マシンであるコンピュータは、現代社会全体に大きく影響するようになった。これからもコンピュータによる社会的革新が益々進んでいくことが確実である。Lewis J. Perleman は、21世紀の主なテーマを「The central theme of our age is the translation of knowledge to digital form」¹⁾と指摘している。

Lewis J. Perleman の予想では、21世紀の世界の情報メディアは、アナログ情報からデジタル情報へと変化していくことが最も大きな動向である。それゆえ、21世紀における教育現場も、情報メディアは、アナログ情報からデジタル情報へと変化していくことが大きな動向となる。そして、教育現場における「知識のデジタル化」(ハイパーメーション・HYPERMATION)は、新たな改革(生徒と教員、生徒と生徒間等)を起こすであろう。

「ハイパーメーション・ハイパーラーニング」に関する研究は、在来のコンピュータを用いた教育の研究において、まだあまりなされていない。本論文では、コンピュータの歴史を振り返って、「ハイパーメーション・ハイパーラーニング」という概念を明確に定義する。

今日までのコンピュータ開発は、「人間を模倣する人工知能」的な AI 開発アプローチであった。今後のコンピュータ開発は、「ユーザニーズ中心であるインテリジェント環境 (Intelligent Environs)」をベースにしたインターアクティブ開発アプローチへと変化していくものと思われる²⁾。今後の技術革新は、時代の変化を生み出すことである。その時代は、情報時代 (The Information Age)」であろう。最近流行している「マルチメディア教室」も、近い将来には、「HL 教室 (ハイパーラーニング-Hyperlearning Classroom)」に生まれ変わろうとしている。

本論文では、過去50年間の「コンピュータ」概念の変遷を一考察して、「ハイパーメーション・ハイパーラーニング」という新しい時代の新しい教育概念を提案する。明日の教育現場は、過去の延長線上に未来はなく、非連続的である。変革時代の学校は、理想と現実の中で試行錯誤しながら、自らを変革させることによって、学生に革新の事例を教える場を提供しなければならない。教育の現場にいるわれわれは、テクノロジーのメリット・デメリットを論じるより、どうやってこの「技術の波」、「流動の時代」にうまく乗るか、それとも活用するのかを考える必要にせまられている。

2. 「コンピュータ」の歴史的考察

2-1. 「コンピュータ」概念の変遷

本論文の主題を論じる前に、コンピュータの歴史的な技術進歩と概念の変遷を簡単に述べる。1823年に、自動計算機をつくるために、イギリスの数学者チャールズ・バベッジが段差機関を考案した。それは、対数表や三角関数表を自動的に作成するものであった。また、バベッジが考案した分析機関で

は、パンチ・カードでプログラムを入力し、あらゆる計算をこなせるように設計した。

1944年～1975年まで、コンピュータのハードとソフトウェア開発は、アメリカを中心に行われた。1949年、ベル研究所のクロード・シャノンが情報理論のもとになった「コミュニケーションの数学的理論」を創始した。同じ1949年に、イギリス、ケンブリッジ大学研究所のモーリス・ウィルクスらが、世界初のプログラム内臓式コンピュータを開発した。そして、1951年に、世界初の商用機が、アメリカのエッカート・モークリー・コンピュータ社で開発された³⁾。

1954年、富士通信機（現富士通）が、日本初の民間企業として電気機械式自動計算機を開発した。1956年、富士フィルムの岡崎文次が、独力で日本初のコンピュータ「FUJIC」を開発した。そして1956年に、日本初のプログラム内臓式コンピュータ「ETL マークⅢ」が、通産省工業技術院電気試験所の和田弘らによって開発された⁴⁾。コンピュータ開発が、人間に新しい可能性をもたらした。最初のコンピュータ機器は、「メインフレームシステム」と呼ばれて、「何かを計算する」ことが主な利用範囲で、珍しい、高い、難しいものであった。このような理由からマシンの利用は、非常に限られたものであった。

この時代のコンピュータは、専門家に限られた道具であった。利用目的は高度研究、軍事産業、ビジネスであり、コンピュータの値段はとても高額であった。利用方法においては、機械語および「アセンブラ言語」による「プログラミング」が主体であって、極度に緻密な技能が必要であった。むしろ、対象となる仕事を解析し、プログラミングを可能とするために「コンパイラ言語」と「システム設計」という膨大な知識が必要であった。この時代背景が、「コンピュータ専門家」を生んだ。

アメリカでは、1960年代からプログラミングとコンピュータ生産は、成長産業になった。この時代のコンピュータに一番大事なものは、プログラムを開発する「天才」であった。すなわち、この時代のキーワードは、「プログ

ラマ」であった。

「Metamorphosis」という英語の単語を日本語に直すと「変態」という意味をもつ。つまり、変わるという意味である。コンピュータの開発は、1940～1990年の間に、激変してきた。始めは（19世紀～1970年代まで）、コンピュータという言葉は、「何々を計算する（To Calculate）」という意味しか持っていなかった。

1960年代は、プログラミングと OS（オペレーティング・システム）の時代と言われ、いくつかの LISP, ALGOL, COBOL, GPSS, APL, FORTRAN, SNOBOL, SIMULA 等のプログラミング言語開発と TSS, SCOPE, MARS 101, OS/360, MULTICS, MIS, UNIX 等の OS 開発によって、ハードとソフトウェア機能が多様化され、性能が向上し、企業現場に続々と導入された⁵⁾。60年代のもう一つの特徴は、縮小化であった。巨大なハードウェア（メインフレームシステム）がダウンサイズされて、「ミニコンピュータ」という新たな機種が生まれた。

米国では、コンピュータによる使用目的も拡大され、コンピュータの実用化が、急激に進んでいった。この時点からコンピュータは、企業の市場競争戦略の重要な役割を果たすようになった。企業は、コンピュータを使用するスタッフを大幅に増やした。技術進歩によって、アメリカの企業は、コンピュータを通して知識を売るようになった。アメリカの社会に新しい現象「知識社会（Knowledge Society）」が生み出された。職場は、単なる「労働中心（Labor-Oriented Workplace）職場」環境から「知的中心職場（Knowledge-Oriented Workplace）」環境に変化した。

そして、高収入を得るためには「労働者（Worker）」が、「知識労働者（Knowledge Worker）」に変わることになった。知識労働者は、コンピュータを使いこなせる人材であった。激しい技術革新によって、時代は「知識時代（Knowledge Era）」と呼ばれた。60年代からのコンピュータという言葉は、「～を処理する（To process）」という意味に変わり、時代のキーワードは、「オペレータ」に変わった。

「知識時代」を生んだ1970年代では、大型メインフレームコンピュータとミニコンピュータの使用は、大企業と政府機関に大幅に導入された。アメリカでは、次の開発コンセプトは、「汎用使用」であった。事務所における事務処理ツール「ワークステーション（OA化）」、工場における製品開発と生産管理ツール（CAD/CAM）と、教室における教育ツール（CAI/CAL）の時代になった。コンピュータは、段々小さくなってきた。

新しいデータの「主記憶装置（LSI、ウインチェスターディスク）」記憶する器（フロッピーディスク等）と8ビットOSシステムの開発によって、新たなコンピュータ「パーソナル・コンピュータ（パソコン）」という概念が生まれた⁶⁾。しかし、一般的に、コンピュータというものは、まだ専門的なものであって、難しいプログラミングを習うことができた人しか使えなかった。そして値段が高い（数千万円）ために、企業やコンピュータマニアしか買えなかった。

1940年代から、日本におけるコンピュータ開発、技術、導入過程は、「欧米文明に追いつき（CHASE）、追い越せ。」をスローガンに、欧米のモデルを模倣（COPY）し、その品質を管理（CONTROL）し改善することで、よりよい製品を作り出し、それを輸出する⁷⁾ことであった。この政策によって、70年代のなかばまで、日本におけるコンピュータ開発、技術、導入、輸入は、通産省による国産メーカ保護策として厳しく規制されていた。1974年にコンピュータ技術の導入が自由化された。また75年には資本導入の自由化、76年にはICの導入規制の廃止が行われた。

1975年になると、日本におけるコンピュータ開発が活発になって、富士通・日立製作所・三菱電機などがコンピュータ総合研究所を設立した⁸⁾。コンピュータという言葉は、大型メインフレームコンピュータやミニコンピュータ（ミニコン）という意味であった。しかし、コンピュータマニアの二人のアメリカ人学生の研究活動によって、人間とコンピュータの関係が大きく変わっていった。

1976年に、人間とコンピュータの関わりに大きなパラダイムシフトが起っ

た。コンピュータマニアの二人のアメリカ人学生（スティーブ・ウォズニアクとスティーブ・ジョブス）が、家のガレージで「アップル」という会社を設立した。この個人企業は、世界初の実用的な一般の人のための「パーソナル・コンピュータ（パソコン）」という机の上に置ける小型コンピュータを製造した。当時、数十万円程度の価格で（当時のコンピュータは数千万円の価格であった。）二百台余りが売れた。大きな革命（先端技術の大衆化）の小さな種が生まれた。

この二人の発想（Apple I）によって、コンピュータを利用する概念が大きく変動していった。但し、コンピュータ「プログラム」がまだ少ないために、一般には普及しなかった。「ソフトウェア」という言葉も、まだ普及していなかった。しかし、OA化、工場における製品開発と生産管理ツールと教室における教育ツールによって、70年代後半から、コンピュータという言葉は「何々を管理する（To Control）」という意味をもたらした。70年代のキーワードは、「コントローラ」であった。

1979年に、日本のコンピュータ企業によって、日本語の環境でも情報を処理する機械「日本語電子タイプライタ（日本語ワープロ）」が発表された⁹⁾。1980年代は、「パーソナル・コンピュータ（パソコン）」の時代と呼ばれた。この新しいパーソナル・コンピュータ（パソコン）とは、事務所、教室や住宅にある机の上で使用する機械であった。小さいコンピュータ（パソコン）のための新しいOSも生まれてきた。

1980年に、IBMは、パソコンのOSシステム（PC-DOS）を発表した。1981年に、アメリカで、世界初の16ビットOSシステム（MS-DOS）が開発された¹⁰⁾。MS-DOS（MicroSoft Corp. Disk Operating System）の特徴は、短縮されたキーボード入力におけるプログラミング・コマンド知識によって、プログラムの起動と操作が行われたことである。

従来は、メインフレームやオフィス・コンピュータを使うために、膨大なプログラミング・コマンドの学習時間が必要だった。MS-DOSの短縮されたキーボードのプログラムコマンドによって、学習時間が数年間より1年間

以内に短くなった。これで、コンピュータは従来より使いやすくなって、値段も以前より安くなった。

MS-DOS の誕生が、アメリカにおけるコンピュータの普及に関して五つの特徴をもたらした。一つ目は、コンピュータが前より使いやすくなったことである。二つ目は、「プログラムを使う」という発想によって、ソフトウェアとハードウェアがそれぞれ別々の企業で作られるようになったことである。ソフトウェア企業が続々と誕生し、ソフトウェアが市販されて、コンピュータソフトウェアの販売店も増えてきた。三つ目は、ソフトウェア市場が発展し、一般のコンピュータ使用者が爆発的に増加したことである。ソフトウェアという言葉も日常的になって、一般消費財として購入された。

四つ目は、コンピュータの画面は、「キャラクタ（文字）指向（Character Oriented）」画面というモニタディスプレイで、短縮されたキーボード入力によって、それぞれのソフトウェアプログラムが使えるようになったことである。五つ目は、70年代後半から80年代の終わりまでに、このような革新によって、アメリカは、「コンピュータ社会」に変わっていったことである。現在、日本で話題にされている「インフォメーション・スーパー・ハイウェイ」（INFORMATION SUPER HIGHWAY）の基盤がその間に構築されたのである。

2-2. 情報処理の革命

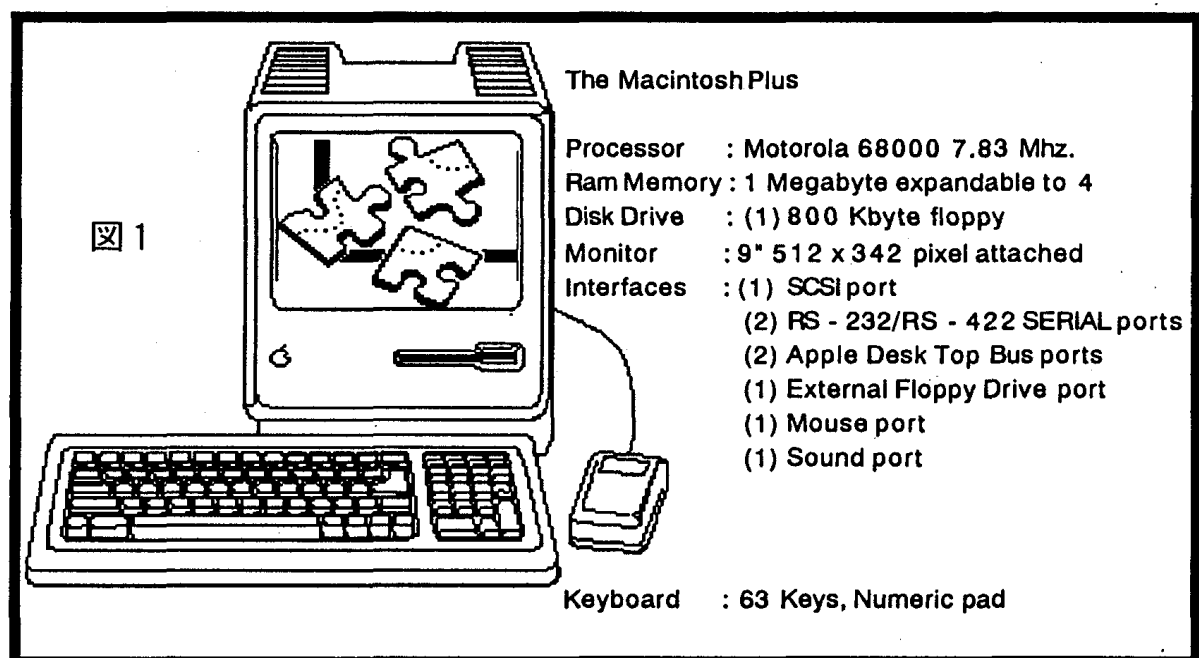
1980年代には、二大特徴をもつパラダイムシフトがあったと考えられる。第一のパラダイムシフトは、「プログラミングをすることによって」コンピュータを使うパラダイムから、コンピュータの「～プログラム（Package Software）を通して」コンピュータを使うというパラダイムに変わったということである。

第二のパラダイムシフトは、画期的な「GUI（GRAPHIC USER INTERFACE）」OS システム開発であった。コンピュータ使用法の革命が80年代の半ばに起った。この新たな OS システムでは、利用者が難しいキーボード入力とコマン

ド言語を覚える必要がなくなった。プログラムやコンピュータを操作するのが、「マウス」という周辺の装置の動作によって単純に、簡単にできるようになった。

これで従来の何千時間がかかったコンピュータ学習も一変した。コンピュータ利用者が、初めて、GUI/OSシステムによって、コンピュータの使い方を重視するより自分のやりたいことを重視するようになった。このようなコンピュータを利用する概念の変化によって、世界でコンピュータを使う人が急速に増えた。

1984年に、世界初の実用的で、一般の人のための「パソコン (パーソナル・コンピュータ)」を製造していたアップル社創始者スティーブ・ウォズニアクスとスティーブ・ジョブスらは、再び世界初の「ユーザーフレンドリ (User Friendly)」コンピュータを開発した。



全くコンピュータらしくないネーミングで、画期的な「MACINTOSH (マッキントッシュ)」という OS は、世界初の売られた「GUI (GRAPHIC USER INTERFACE)」OS システムであった。¹¹⁾「MAC」で画期的なのは、「キャラ

クタ（文字）画面というモニタディスプレイを見て、短縮された命令をキーボード入力する必要がなくなったことである。その代りに、MACINTOSHの画面はアイコン「ICON（絵文字のようなもの）」という「オブジェクト指向（Object Oriented）」をもつディスプレイされた様々な個々のプログラムを通して、データや情報を処理できるようになった。¹²⁾ 図1は、アップル社のMACINTOSH PLUSという機種である。¹³⁾

この「オブジェクト指向（Object Oriented）」画面という発想が「オブジェクト指向（Object Oriented）」OSシステムやプログラムを生み出した。「アイコン（オブジェクト）を動かす」という概念も生み出された。そして、MACINTOSH OSシステムとMAC用プログラムを操作するために「マウス」という周辺の装置を動かすだけであった。

これでコンピュータの難しいコマンド言語とキーボード入力が不要となった。そして世界初により単純・簡単・オブジェクト指向のOSシステムとプログラムが生まれた。コンピュータを使用する人主体という概念で開発されて、やりたい仕事を直ぐできるようになって、「MAC」の登場が「情報処理の革命」を起こした。「情報」という付加価値にされたものは、専門家から解放された。

2-3. ユーザー（USER）の時代

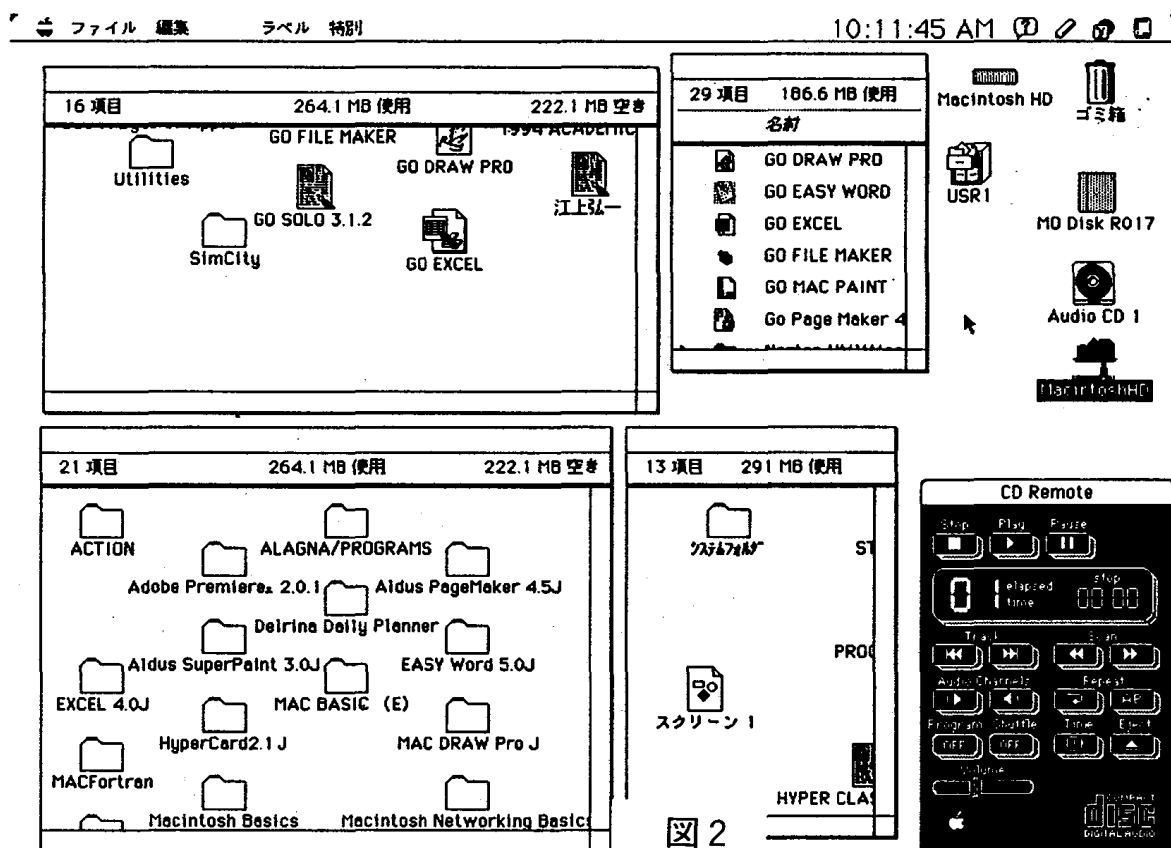
MACINTOSH GUI（GRAPHIC USER INTERFACE）OSシステム環境開発には、二つの特徴があった。一つは、従来の「キャラクタ（文字）指向（Character Oriented）」OS（MS-DOS）による情報管理プログラム（データベース、スプレッドシート、CAD/CAM、設計、ワープロ）の書類を作成するためには、膨大な情報管理プログラム専門の知識が重要であった。それぞれのプログラムを使うためには、キーボードによるソフト動作コマンドを暗記する必要があるって、大変な努力と時間が要求された。又、専門知識のためには、5冊から10冊以上のMS-DOSのOSやMS-DOSのプログラム用の使用説明書やマニュアルが必要であった。

そして、MS-DOS用のプログラム(Package Software)が様々であっても、販売価格は何十万～100万円までの価格であった。逆に、MACのGUI環境では、マウス周辺の操作法を学ぶだけで、それぞれのプログラムを使うためのOSやソフト動コマンドが不要となった。MACのOSやMAC用のプログラムは、DIY(DO IT YOURSELF)発想で開発されたためにソフト用の使用説明書やマニュアルの数は一冊か二冊であった。

ほとんどのMAC用のプログラムソフト販売価格は、日本円にすれば、1万～5万円までの価格で販売された。そして、MACのコンピュータ機種やMAC用ソフトなら、新旧関係無く、MACINTOSHで作成されたものどうしの互換性が大変優れていた。図2は、アップル社のMACINTOSHの「オブジェクト指向(Object Oriented)」画面である¹⁴⁾。この画面は「DESK TOP(机上)」という新たな「ユーザインターフェース」概念であった。

MACの画面を見るには、九つの(小アイコン、アイコン、名前、容量、種類、ラベル、日付、バージョン、コメント)画面表示の選択がある。MACの画面上の環境に関する発想の根本は、「windows」ではなく、「DESK TOP(机上)」画面というGUIのインターフェース概念であった。要するに、MACのユニークさは、コンピュータよりむしろ、どこの事務所や家にもある「机上」というものとして開発された。

図2はその「机上」の画面を表している。この机上にゴミ箱、ハードディスク、MO(光りディスク)、CD-ROMコントロールパネル、オーディオCD-ROM、PCネットワークサーバ機のハードディスク、MACのハードディスク、他のMACネットワーク上のハードディスク、等のアイコンが「おいで」ある。もっと詳しく、「DESK TOP(机上)」画面の右上は、それぞれMACの内蔵ハードディスクのアイコン、ゴミ箱(データを消去するためのアイコン)、ETHERネットワークアイコン、MOディスク、APPLETALKネットワークアイコンと音楽CD操作パネルのアイコンである。1994年の4月から電話装置とテレビ/ビデオも同じ画面で操作できるようになっている。



また、DESK TOP の上の表示は、「オフィス机上用」の「引出し」(PULL DOWN メニュー)である。アイコンを開くとウインドのようにそのアイコンの中が見える。この画面には、5つのアイコンが開いていて、5つのウインドが見える。また、ウインドの中には、自分で作ったフォルダや書類が置かれている。置く場所も画面上の上に自由に置くことができる。画面の仕組、表示、配置も自由に設定できる。フォルダを開くと中に入っている書類が簡単に見えて分かるようになっている。

また、マウスでメニューを選ぶと、「引出し」のように次々と開られていく。「引出し」の中には、それぞれの道具(ツール)が置かれているという発想であった。画面の上のまん中から左への開いているフォルダは、それぞれアイコンの内容である。ここでは、その内容は、プログラムフォルダ、ALAGNA プログラムフォルダ、ネットワーク上による他のコンピュータのハードディスク内容と MO ドライバーによる MO ディスク内容等で成り

立っている。

MAC・GUI・OS環境が、もう一つ革命を起した。それはソフトウェアの開発思想の革命であった。MAC・GUI・OS環境がDTP（卓上出版）用ソフトウェアを現んだ。DTP（卓上出版）用ソフトウェアとは、いくつかのプログラムの機能（ペイント、ドロー、ワープロ、計算、絵、画像、音声等）を一つのプログラムに統合化した。そして、MACの「使う人主体」の発想によって、「ユーザー」という言葉が普及した。使う人が主体となって、80年代は、「ソフトウェアの時代」であり、「ユーザー（USER）の時代」でもあった。

そしてコンピュータハードウェアは、小さくなるほど大きな能力を持つようになった。または、「プログラムは、値段が安く、使用簡単」という概念によって、市場が爆発的に拡大して、コンピュータ開発は、益々使用する人が主体になった。このような変化によって、コンピュータという言葉は、「～を利用する（To USE）」という意味をもたらした。この80年代のキーワードは、「ユーザー（USER）」であった。

90年代の今日では、コンピュータ技術の進歩によって、絵・映像・音・データや文字は簡単に結ばれて、情報はすでに「ウインドの中から次のウインドの中へ」と無限にデータ検索できるようになりつつある。そして90年代の強力なハードウェアと新たなソフトの開発のトレンドをみると、ユーザー主体でありながら、異なっているメーカーのハードウェアとOSプラットフォームのボーダレス化が進展している。従来だとPC用のソフトがPC用ハードウェアでしか使えなくて、高額のUNIX用のソフトは、また高額のUNIX用ハードウェアでしか動かせなかった。

1994年4月から発売された「POWER-PC」（RISC・CPU）のMACの画面上で、PC用ソフトが限りなく使えるようになると宣伝されてきた。能力拡張によりコンピュータというものは、印刷機、電話機、FAX、テレビとビデオ等と結合され変身しようとしている。本論文の始めに述べた単純な「何かを計算する」利用目的のものからコンピュータは、総合的な「コミュニケーション機器」に一変している。今後のコンピュータの開発動向はメーカより

ユーザによって決められることになる。

今日、90年代のコンピュータの発展のキーワードは、「クロス・プラットフォーム・コミュニケーション (Cross-platform Communication)」である。90年代の現在では、こういった能力によって、コンピュータという言葉は、「知識を得る」、「何々を学ぶ」(To Learn) という意味に変化しようとしている。これに並行して、コンピュータという言葉は、「何々を評価する」(To Evaluate) という意味にも変わろうとしている。そして、時代のキーワードは「NEW COMMUNICATION」となる。

3. 新たな概念

今まで、「コンピュータを学ぶ (Computer Education-CE)」、「コンピュータで学ぶ (Computer Assisted Education-CAE, Computer Assisted Learning-CAL, Computer Assisted Instruction-CAI)」による教育は、もう過去のカリキュラムになりはじめている。本論文の主たるテーマは、「ハイパーメーション (Hypermation)」と「ハイパーラーニング (Hyperlearning)」である。

コンピュータ技術は、もうすでに教育現場、「先生と生徒の在り方」に影響を及ぼしている。新たな技術進歩によって、「ハイパーメーション (Hypermation)」という新しい環境変化が生まれた。「ハイパー (Hyper)」という言葉は、一般的に、「急激に、～を越えた、高度に、非常な、凌ぐ、～を超過する等」という意味を表わす。そして、コンピュータ用語として「ハイパー」とは、別の意味を持っている。

具体的に「ハイパー」とは、「人工的知能空間 (Intelligent Spaces)」、「多面的な情報メディア (Multi-dimensional Information Media)」を意味する。そして、「ハイパーテキスト (Hypertext)」、「ハイパーメディア (Hypermedia)」とは、情報と情報利用者を縦横無尽につなぐシステムである。¹⁵⁾

これからのコンピュータは、いかに早く新しい情報を収集し、吸収して、実行力につなげて仕事を覚えるための教育ツール (道具) であって、教

育現場, そのものを教材にするともいえる。「ハイパーラーニング」(Hyperlearning-HL)は, 教育機関に新しい学習概念をもたらしながら, 「理論 (Theory)」と「実践 (Performance)」の差をより短く縮める教育過程でもある。¹⁶⁾

3-1. 「ハイパーメーション (Hypermation)」用語

デジタルの世界, デジタル化, ハイパーメーションという時代の言葉とその意味をより簡単に理解するためには, 次のようにリストアップされている。

ARTIFICIAL LIFE	(人工生命)
ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE (ATM)	(非同期変換モード)
CYBERSPACE	(コンピュータによる知的空間)
DOCUMENTS (OR COMPOUND DOCUMENTS)	(特定情報のデータの束)
ELECTRONIC ADTA EXCHANGE (EDI)	(電子データ交換規格)
EMBEDDED LERRNING	(組込み学習)
GROUPWARE	(情報交換ハード・ソフト技術)
HL LOOP	(多面的学習システム)
HYPERLEARNING	(多面的学習空間)
HYPERMATION	(三次元・リアルタイム・インテリジェント・シミュレーション化, インテリジェント・ネットワーク化)
ISOCHRONOUS COMMUNICATION	(同一時間通信)
PERFORMANCE SUPPORT	(業務務遂行支援)
PSS	(業務遂行支援システム)
SEAMLESS	(縫目の無い)
STEP	(製品モデルデータ交換規格)
SYNTHETIC ENVIRONMENT	(総総合的環境)
SYSTEMS INTEGRATION	(システム統合化)
VIRTUAL ORGANIZATIONS	(仮想組織)
VIRTUALIZING	(仮想現実化)

VIRTUAL REALITY (VR)

(仮想現実)

WORK FLOW

(ワークフロー)¹⁷⁾

より詳しく定義すると「ハイパーラーニング (HL)」とは、統合化されたデジタル情報技術による人間と機械のための「多面的学習空間 (Multi-dimensional Learning Space)」であり、教育現場が要求するニーズに応えるものである。「ハイパーメーション化」とは、教育機関と教育過程において、コンピュータ化を推進することである。そしてハイパーメーション化は、ハイパーメーションの概念を用いて、多面的に、いくつか関係し、運動している教育活動をリストラすることである。または、「知識のデジタル化 (Digitalization of Knowledge)」を総称して、「ハイパーメーション (Hypermatation)」¹⁷⁾と呼ぶ。

ハイパーメーションは、「三次元・リアルタイム・インテリジェント・シミュレーション」環境である。ハイパーメーションによって、マルチメディアによるソフトウェアが、コンピュータ画面を人間のようなインターフェイスに変える。「ハイパーメディア」によって、テレビ、ビデオ、インタラクティブ本などの教材化されたソフトが可能になる。かつての映画・テレビは、コンピュータ画面で見れる。デジタル化された本や教科書は、インタラクティブ能力によって、先生と学生の決めた目的によって、「紙の教材」より自由自在に使うことが可能になる。

次の時代では、「自動化・OA化・情報化」の時代から、ハイパーメーション技術によって、「理論」と「実践 (Performance ie. Real Time Experience)」¹⁹⁾が一体化され、統合される時代が変わる。教育現場でも、「ハイパーメーション (Hypermatation)」、「ハイパーラーニング (Hyperlearning)」²⁰⁾、「ヴァーチャライジング (Virtualizing)」、「パフォーマンスサポート (Performance Support)」²¹⁾といったキーワードが、明日の教育概念を表わす。

教育の最も重要な課題の一つである「講義」と「実技・現場」の距離、その差をハイパーメーション化・ハイパーラーニングによって短縮することが、近い将来の教育現場の主な仕事になろう。ハイパーメーション化を通し

での「講義」は、シュミレーション化によって益々現場の体験を味わうことができ、より迅速に行動を養成できる。「ヴァーチャル・シミュレーション」によって、「現場教育」は可能になるはずである。教育内容がヴァーヴァーチャル化され、教育現場は、教材として活用できる可能性が2～5年先にあると言われている。

3-2. 新しい可能性

米国のビジネス界では、グローバル化されている市場競争と経済不況の打破には、二つの対策があるといわれている。第1に、会社の在り方、構造的なリストラであって、第2には、「ハイパーメーション化」と「ハイパーラーニング」による画期的な企業による教育と技術革新の導入である。上記に述べたアメリカに起こったGUI/OSシステム開発によって、コンピュータの使い方を重視するより自分のやりたいことを重視するようになった背景を受けて、1980年代にアメリカの企業には、ハイパーメーション化に対し、膨大な投資を行った。その中で仕事の自動化・OA化・情報化・コンピュータ化と、従業員に対し、コンピュータと情報教育が大に行われた。

この教育活動が「パフォーマンスサポート (Performance Support)」、*「ジャストイン・タイム知識 (Just-In-Time-Knowledge)」、*「ラーニングシステム (Learning System)」という言葉を生んだ。「HL (ハイパーラーニング)」は、企業・研究・軍事産業にもうすでに導入されている。会社で現場の「実践的経験 (Real Time Experience)」を従業員に、シミュレーションで体験させることが現実にも可能であれば、学校の教室で学生にシミュレーション技術による「実践的 (Real Time Experience)²²⁾ 教育」を提供できる。

現在、銀行で置かれているATM (現金預入れ) 機の場合は、使用前に機械の画面が利用者に使用シミュレーションを表示してくれる。病院の外科は、難しい手術訓練や危ない方法をシミュレーションによって、患者を切らずに、最新技術を開発することもできる。または、自動車学校、飛行機パイロット訓練、ゲームセンターにあるゲーム機械等のシミュレーションシステムを通

して、お客にヴァーチャル体験を味わせることができる。

「HL」は、21世紀の経済を支えるコア技術やビジネス活動の中心になり、巨大な市場になるであろう。「HL」教室では、三つの大きな特徴がある。第一の特徴は、教育の構造が変化し、従来の「一方通行型」(One-way)、狭い、直線的な教育構造が、広がる「円型 (Looping Circuits)」²³⁾ 構造に変わっていくことが考えられる。

「HL」教室の第2の大きな特徴は、「講義・訓練」と「実技・現場」の距離が急速に短縮する。知識と実技が従来、「先生・専門家・～部・～課・機関」独自のものではなく、一本の「インテリジェント・ネットワーク (Intelligent Network)」²⁴⁾ に統合された全員共通のものになる。教育機関自身が一つの「ハイパー機関 (Hyper-Insitution)」²⁵⁾ となる。「ハイパー機関」にいる教育者と学習者は「インテリジェント・ネットワーク」の構造変革によって、お互いにパフォーマンス・サポートをして、「上下型」関係より「縦横型チーム」関係へ変化する。

ハイパーメーションで学校全体が一体化され、現状維持と現状打破を、同時に、より能率的に実施することができる。「HL」教室の第3の大きな特徴は、「講義」は、シミュレーションによって益々現場の体験を提供し、より迅速に行動を養成できる。「ヴァーチャル・シミュレーション」によって、「教育現場」は可能になる。教育内容がヴァーヴァーチャル化され、教育現場は、教材として活用できる。

3-3. 「インテリジェント・ネットワーク」 (Intelligent Networks)

本やラジオは平面的な体験のシミュレーションと言われる。そしてビデオとテレビは二次元的な体験シミュレーションともいう。ハイパーメーションは、「三次元・リアルタイム・インテリジェント・シミュレーション」となる。ハイパーメーション化によって、マルチメディアのソフトウェアが、コンピュータ画面を人間のように変える。ソフトウェアによって画面がわれわれのことばを聞いて、そして質問に対しても声を出して答えてくれる。現在、

アメリカの西海岸にあるカリフォルニア州のソフトウェア会社が「インテリジェント・ビジネス・ソフト」を開発した。従来どおりのビジネスソフトと違うところは、「インテリジェント・シミュレーション」である。

コンピュータ画面を動かしながら、商品の提案・カタログ・実演宣伝・デザイン・修正・見積もり・競争商品の情報・商品の応用シミュレーションをお客の前で即座に提供したり、お客のニーズをより簡単に引き出すことができる。松下電器が、「ヴァーヴァーチャル・キッチン・システム」ショールームを展示することを1994年の春に、計画している。この「ヴァーヴァーチャルショールーム」によって、お客さんが、理想的なキッチン作りを買う前にその実態を体験できる。²⁶⁾

子供によるハイパーメーション化は、もう既に進んでいる。テレビやコンピュータゲームソフトの普及によって、学生が、「遊び」をヴァーチャル化しようとしている。音楽CDでは、今まで聞くだけのメディアであったが、これからの音楽は、インターアクティブ化される。「コンピュータ CDi」(コンピュータ・ソフトウェアによるインターアクティブCD)によるインターアクティブ・ロックンロール (Interactive Rock) CD (A Hard Day's Nite-Beatles) が1992年に発表された。²⁷⁾

このCDでは、音楽を聞きながら、「Quick Time」によるハイパーテキスト・ハイパーメディア環境ソフトでBeatlesの「A Hard Day's Nite」映画のスローモーション・ビデオも見ることができた。今年から、「インターアクティブ・ロック」(Interactive Rock) CD-ROMの発売が予定されている。この新たなCD技術では、今までの音楽と音楽業界の在り方をブレイクスルーしていくことになる。

今日までの音楽業界の構造は、音楽家がレコードやCDを生産して、発売するために膨大な経費が必要であった。アーティストとお客さんの間に入っているレコード会社がアーティストと交渉して、レコードやCDを生産する設備と人材を提供する代りに、膨大な利益を共に分けてきた。「インターアクティブ・ロック」CDの開発によって、音楽業界の新たなビジネスの構造

が変わり始めている。

音楽家は、レコード会社によるレコードやCDを生産する設備と人材の提供を避けて、自分で、安価なマルチメディアのハード・ソフトウェアシステムを購入して、自宅でヴァーチャル環境によって、コンピュータの上のCDインターアクティブ・コンサートを提供することが可能になった。パンクロック歌手 BILLY IDOL が、自宅の「VIRTUAL STUDIO」にある自分のコンピュータで Macintosh 版リリースの「フロッピーディスク・アルバム」を製作した。これによって、歌手とお客さんが直結することになった。²⁸⁾

この実態を教育現場に展開すれば、学生や生徒がお客さんみたいに教育ネットワークにアクセスすることになり、従来の教育機関を通さなくても教育や知識を獲得することも可能である。90年代のアメリカでは、商業競争原理が働いているので、ハイパーメーション化による「インフォメーション・スーパー・ハイウェイ (INFORMATION SUPER HIGHWAY)」を早い時点で導入することにより、グローバル規模での厳しい競争に勝ち抜けようとしている。同時に、生産現場だけでなく農業やサービス産業にもハイパーメーション及び情報産業が普及しようとしている。

米国の NII (National Information Infrastructure) 政策は、2000年までに全国的規模で大学や商業、工場、家庭、図書館、エンターテイメント産業などを「インフォメーション・スーパー・ハイウェイ (INFORMATION SUPER HIGHWAY)」によりオンライン化しようとしている。²⁹⁾このようなデータ・ハイウェイ (Data Highway) では、音声、ビデオ、テキスト統合化データは工場の生産情報、病院カルテ、教育カリキュラムを場所や距離を自由自在に、送ることができる。

現在で使われているファイバー・オプティック・ケーブルの送信容量能力 (32線のケーブルは、約5000ビデオチャンネルを送信する能力を持つ。) は、まだ10%しか使われていないと言われている。1994年の4月にアメリカの Time Warner 社は、フロリダ州のオルランド地区で「Full Time Network Service」を実施する。³⁰⁾このサービスは従来のケーブルテレビの発想を越える。

500チャンネルテレビサービスの上に、「VOD (Video On Demand)」を提供する。VOD とは、何百個のデジタル化された映画が巨大なデジタル・コンピュータ・サーバに記憶され、家庭に置いてあるデジタルスイッチャによって、好きな映画を選択して、見て、月末に請求される。³¹⁾ ビデオを借りるために、ビデオレンタルショップに行く必要がなくなる。

新しいケーブルテレビのもう一つの従来のケーブルテレビと異なる点が「2-Way」方式、要するにインタラクティブ使用である。現在インタラクティブテレビネットワークの概念でニューヨーク州のローチェスター市にある Walk Soft 社が「News In Motion」というオンライン新聞を発行している。³²⁾ この新聞はオーディオ、写真、アニメーション、とテキスト通して、ニュース、論説、エンターテインメント、とスポーツ情報を送信している。

近い将来にデジタルビデオで生中継のスポーツ試合の放送も新聞のメディアに乗せられる。テレビネットワークの上でゲーム、ビデオ、ショッピング、ビデオ会議等が5年以内に商品化される。また、10年間以内に安価な「PCS (Personal Communications Service) (テレビケーブルによる無線の画像、FAX、電話サービス) の実施も予測されている。³³⁾ この激変時代の中では、教育機関の在り方が、大きな影響を受けないはずがないと考えられる。

教育機関の現場では、お客さんは生徒・学生・教育者である。それにもかかわらず会社の教育現場より教育機関の教育現場でのハイパーメーションによるインフォメーション・スーパー・ハイウェイの普及率は大幅に立ち後れているのが現状である。特に、教育現場は新しい社会人を準備するためにより新しい発想や研究・開発をより早く教えなければならない。今日、日本の現状の発想は、「知識社会」(Knowledge Society)のパラダイムであると言っても過言ではない。

3-4. 「知識キャリアー (Knowledge Carrier Era)」の時代

米国では、60～80年代は、「知識時代」(Knowledge Era)と呼ばれた。この時代のパラダイムでは、「豊かな生活は、勉強によって獲得することであっ

た」。有名な大学に入学することがすなわち生活の成功と言われてきた。当時のビジネス界では知識を持った人材、「有名な大学卒」が企業の財産であった。これは「知識社会・有名大学卒」のパラダイムであった。この時代に、何かを学ぶ人は「生徒」（先生を見習う・倣う）でいた。現在までの教育パラダイムでは、学生とは「殻・卵」であって、先生の努力によって「最大限に成長させる」ものであった。

教育は生徒に「特定の情報を配って試験を合格させる」という構造であった。このような典型的な教授法は、旧来の新社会人育成に役立った。今までの日本企業の「色染め」作戦の社会構造であった。³⁴⁾ 学校とは、情報・データを得ることによって情報・データ試験で就職合戦を勝負する構造的パラダイムがうまく働いていた。そのパラダイムとは、「管理教育・受験社会」（学校では試験データを得て、会社では教育を受ける）と呼ばれてきた。

90年代では、新しいパラダイムが求められている。その時代は情報化時代ではなくて、「ハイパーメーション時代」と呼ぶ。その新しいパラダイムとは、ハイパーメーション化である。ビジネス界のハイパーメーション化は必然的に教育現場でのハイパーメーション化を促す。そしてそれは教育に再構築を起こす。情報社会が生んだハイパーメーションが新教育現象「ハイパーラーニング」を生み、今までの人と教育の在り方を変える。数年先に情報社会で育った学生は学校で学ぶ以前に「知識を所持する者」になる。

Lewis J. Perleman が述べたビジネス界への言葉を言い換えると、教育現場における「ハイパーメーション時代」には、二つの特長がある。一つは、「ハイパーメーション時代の学生」は、「ナレッジ・キャリアー（Knowledge Carrier＝知識を所持する者）」³⁵⁾と新たに定義される。

「特定のデータを配ることによって生徒が教育を受ける」旧来の教育パラダイムは、これからの新社会人には役立たない。ハイパーメーション化された社会が、情報キャリアー学生を生み、受験を主とする学習による「データ・情報試験」ではなく、データや情報による「パフォーマンス試験」を要求することになる。ハイパーメーション時代に勝負する人物は、よりハイパー

メーション的な教育環境や試験法により、教育内容をより豊かなものにしていくことになる。

この「知識を所持する」学生の現象は、ハイパーメーション化に無関係無く、もうすでに起こってきている。現在の日本全国の中・高等学校の生徒の大半は、塾通いのために、学校へ行く前に学校の教科書の内容を所持することができるようになった。教育における情報や設備向上が学校より塾でより早く進んでいる。そして、学校は勉強する所というより、試験のための知識基準を得るためのところに変化している。

塾は、厳しい市場生き残り戦略のためにハイパーメーション化をすることによって、学校へ行くために教育情報提供を益々グレードアップしていく。今日の勉強予定は英語教科書の Lesson 5。しかし、学校の先生の前に座っている生徒たちは、もう一カ月前に塾で学校の英語教科書の Lesson 5 を予習している。このような社会構造の中で教育現場に「知識キャリアー」現象が現れてきた。

大学で英会話を勉強しようとしている大学生のほとんどが、ある程度まで、中・高等学校で英語を勉強してきた。すでに学生が、6年間の中・高等学校程度の英語の知識を習得している。短大・大学における英語教育の場では、英語に対する「Knowledge Carrier」が大勢いることを考えれば良いわけである。外書講読や英会話能力は、この知識の基盤からハイパーメーション化された教室の「ハイパーラーニング」過程を通じて、活発に引き出すことができる。

ハイパーメーション化された社会が、「Knowledge Carrier」学生を学校へ送ると二つ目の特長が見えてくる。ハイパーメーション時代の二つ目の特長は、「知識キャリアーの学生によるハイパーメーション教室」である。ここで先生は、「知識キャリアー」学生の学習行動を従来通りの「Push System」で管理することではなく、学生の持っている知識、情報を発揮させる「Pull System」教授法を取り入れることによって、授業の成果を計る。先生は、「学生の学習行動を管理する」より「行動力の測定と目標を立て」、はっきりし

た講義内容と目標、動機付け、サポート体制を努めることによって学生にパフォーマンス・フィードバックをする。

HL (ハイパーラーニング) 教室では成功を計る物差しは行動力である。データ処理より知識を活かすパラメーターによる教育評価法式が好ましい。HL 教室には知識とは、「付加価値を生み出すために情報を仕事に加えた経験作り」である。学生の「仕事」とは、「データ作成」ではなくて「付加価値ある目的を達成するために必要な情報を収集して行動する」ことである。HL 教室は、「インテリジェント・システム環境」概念を通して教育過程を促進させる。

先生の最も重要な役割は、講義内容修得の「パフォーマンス促進者」になることである。HL 教室には、パフォーマンス促進者役のために先生自身も継続研究が厳しく要求される。そして講義内容がハイパーメーション化によってデジタル化される。これによって、学生と先生の間、距離、スタンスが典型的な「縦型」関係からハイパーメーション化による「横型」関係に変わっていく。

4. 明日の教室

極端に考えると「HL ループ」によって、個人専門家による専門的知識の経済的な価値が「Intelligent Systems, or Intelligent Networks」に奪われる可能性が強い。なぜなら「サイバースペース (Cyberspace)」では新しいアイデアやパフォーマンスは、情報源の地位や学歴ではなく、その内容によって評価される。³⁶⁾

ハイパーメーション化によって、企業が一流大学の素晴らしい卒業証書を持った人ではなく、人々の知識や技量を重視するようになるにちがいない。もしそうなれば、そして従業員が仕事の遂行能力を高めるのに必要なサポートを用意するとすれば、そのときには、教室での講義は社会状況との関連をもたせるために職場を模擬したり、仮想的に実現したりしなければならない。

現代教育機関では明日の社会における位置付け、存在価値やあるべき姿をいつまでも新しい視点から把握する必要がある。ハイパーメーション化、仮想化、パフォーマンス・サポートはもはや職場で一般的になろうとしているために、それに対応できる学生を育てる必要がある。学生、個人個人を成長させるためには、教育というものの自身は、一つの環境であるということを認識した上で、その環境に新しい感性をもたらし教育内容の在り方を開発する試みが教師の「NEVER-ENDING-STORY」である。

「情報時代」における教育機関がハイパーメーション化するべきかどうかということは選択問題ではなく、生き残る戦略として必然的な事実である。より効率的、効果的な、レベルの高い教育内容の的確な選択要求は教育現場にかかってきている。もしハイパーメーション化が、学生に対し効率的、効果的な、レベルの高い教育の場を提供可能であれば、必ずどこかの学校がハイパーメーション化の概念を、生き残りの戦略のために受け入れることを迅速に決断するであろう。

企業は、情報時代が生んだ「情報社会」の中で新たな富を生まなければならない。大なり小なり企業においては、コンピュータとソフトウェアのユニークな利用法によって、新しい商法、商品、サービスで生き延びることができる。明日を担う経営者にとって、コンピュータ・ソフトウェア・プログラミングを覚える教育は、基礎として重要である。しかし、経営者の視点から言えば、コンピュータハード・ソフトウェアが、どのように経営の武器になるかを学ぶべき時代が到来したといえる。

5. 結 び

本論文は、コンピュータを通して、教育のすべてを充実しようと指摘しているわけではないが、コンピュータの新たな可能性や能力を無視することはできないことを提案している。そうであれば、大学の今後は、上記に述べた新しい可能性、能力を積極的に研究して、取り入れる必要があると考える。

追いつき、(CHASE)、追い越せ、管理 (CONTROL) 型研究では間に合わないために、現状打破型研究が現在の教育機関に要求されている。

ハイテック革新によって、最近流行している「マルチメディア教室」は、明日に「HL 教室」に生まれ変わろうとしている。教育の場は非連続的な環境であれば、将来は、過去の延長線線ではないはずである。変革時代において学校は、理想と現実の奪い合いを追いかけながら、自らを変革させることによって、学生に革新の事例を教えることになる。明日の教室のあるべき姿を今から描かなければならない現実だけは避けられないであろう。

本論文では、新しい技術と発想が生み出す新たな教育環境の展開を述べるために次のような題目を検討した。コンピュータに関する歴史的考察、情報概念の変遷、情報処理の革命、ユーダの時代の特徴、新しい概念 (ハイパーメーション・ハイパーラーニング)、その用語、新たな可能性、知的環境システム、知識を所持する現象と明日の教室等のような新しい技術と発想がアメリカで急速に進んでいることを指摘した。また、本校もこの「ハイパーメーション化・ハイパーラーニング」が生んだ新たな可能性を無視すること、それとも対応しないことが時代遅れとつながることを指摘した。今後の研究課題は、知識キャリアーの学生のニーズに応えるために、教育環境をいかにハイパーメーション化していくかを具体的に検討することである。

謝 辞

本論文を執筆するにあたり、中京大学教授日比野省三氏、愛知学泉大学教授小谷野錦子氏、愛知学泉大学助教授横井右門氏、愛知学泉大学助教授畑田康則氏、愛知学泉大学助教授ハロルド・スロビック氏、愛知学泉大学職員の池田清一氏に対し多大なご協力を感謝申し上げる次第である。

参考文献

- 1) Hibino, Shozo, 1993. *Plan Project Action*. Ps. 30~32. Tokyo. Kou Business.
- 2) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermatation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.

- 3) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 4) Newton Graphic Magazine, Takeo. 1981. *History of The Computer*.: 教育社.
- 5) Newton Graphic Magazine, Takeo. 1981. *History of The Computer*.: 教育社.
- 6) Computer Chronological Table. 1990. Computer Age Co., Ltd.
- 7) Newton Graphic Magazine, Takeo. 1981. *History of The Computer*.: 教育社.
- 8) Hibino, Shozo, 1993. *Plan Project Action*. Ps. 30~32. Tokyo. Kou Business.
- 9) Computer Chronological Table. 1990. Computer Age Co., Ltd.
- 10) Newton Graphic Magazine, Takeo. 1981. *History of The Computer*.: 教育社.
- 11) Newton Graphic Magazine, Takeo. 1981. *History of The Computer*.: 教育社.
- 12) How Computers Work, CD ROM. 1993. *Timeline Notes*.: Time Warner Interactive Group 社.
- 13) Augarten, Stan R. 1984. *Bit By Bit; An Illustrated History Of Computers*.: Unwin Paperbacks. London.
- 14) Silverthorne, Robert. 1988. *A Byte Of Apple; Macintosh Computer*.: p. 1. Draw'n Write Productions. MA. U. S. A.
- 15) Williams, G and Moore, R. 1984/85. *The Apple Story: Parts 1 and 2*. Part 1 Vol. 9. ps. A67~A71. Part 2 ps. 167~180. Byte Magazine.
- 16) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 17) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 18) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 19) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 20) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 21) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 22) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 23) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 24) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77~90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 25) The Economist. February 5~11, 1994. *Havard Wired*. P. 87.
- 26) The Economist. February 5~11, 1994. *Havard Wired*. P. 87.
- 27) Kahanerg, David. January, 1994. *Japanese Activities in Virtual Reality*. Ps. 75~77. U. S. Naval Research. IEEE Computer Graphics and Applications.
- 28) Corliss, Richard. January 24, 1994. *Rock Goes Interactive*. Ps. 42~44. Time In-

ternational.

- 29) Corliss, Richard. January 24, 1994. *Rock Goes Interactive*. Ps. 42 ~ 44. Time International.
- 30) Vizard, Frank. January, 1994. *Building The Information Highway*. Ps. 29 ~ 33. Popular Mechanics.
- 31) Vizard, Frank. January, 1994. *Building The Information Highway*. Ps. 29 ~ 33. Popular Mechanics.
- 32) Vizard, Frank. January, 1994. *Building The Information Highway*. Ps. 29 ~ 33. Popular Mechanics.
- 33) Vizard, Frank. January, 1994. *Building The Information Highway*. Ps. 29 ~ 33. Popular Mechanics.
- 34) Hibino, Shozo, 1990. 殻型人間・核形人間/「自分」がわかる「相手」がわかる新しい人間関係. Ps. 118 ~ 160. Tokyo. NESCO.
- 35) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermatation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77 ~ 90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 36) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermatation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77 ~ 90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.
- 37) Perelman, Lewis J. 1993. *How Hypermatation Leaps the Learning Curve*. Ps. 77 ~ 90. Forbes ASAP: Forbes International Ltd.