

大学における教育の新展開に向けて Toward the Revolution in University Education

渡辺 成良
Shigeyoshi Watanabe

Abstract: 今世紀の工業技術の発展は、家庭における情報獲得の多様性を見れば分かるように、多様なメディアを活用したネットワーク社会の構築に寄与することになった。このため、大学に入学する学生の学習環境は、すでにこれらの影響を大きく受けているために、現実の大学で行われている典型的な教授スタイルは、学生には耐えがたい単調な学習環境に写り、学習効果が上がらない原因に挙げられている。これからの大学教育には、少なくとも教授内容に相応しいコミュニケーションチャンネルを学生に提供し、多様なメディア活用技術を導入した環境が要求されるであろう。本稿では、大学における ICT (Information and Communication Technology) の活用という視点に立って、大学教育がどう変わるかを参加者と共に展望してみる。

<キーワード> 大学教育、メディア技術、ICT

The rapid growth of industry in this century causes globalization of human lives, especially digital communication technologies diversify our communication channels. In Japan, most youngsters are familiar with the new technologies from their earliest childhood and they study knowledge through various media of communication. Therefore, they are not bearable to sit in a traditional classroom where a teacher talks to students, writes on a blackboard or uses OHP for communication and students read textbooks, listen or ask to a teacher and write on notebooks. In case of university education, the situation becomes worse compared with earlier education. In the discussion of this meeting I would like to focus on the practical use of ICT (Information and Communication Technology) in university education and to estimate the revolution of university education with the attendance.

< Keywords > University Education, Media Technology, ICT

1 はじめに

大学における研究の高度化と教育の大衆化が急速に進み、大学機能の改革が急務となっている。にもかかわらず、我が国の大学教育の環境はマルチメディアや情報ネットワークの活用がはかばかしくなく、新しい技術や教授法を取り入れて、教授効果の向上や魅力的な学習環境の構築を積極的に行なおうという試みも、強力な支持を得てはいない。教育の危機感が我が国の大学では薄い反面、米国では大学教育の高度化によって大衆化に

対処する方策が盛んに研究され、初等中等教育も含んだ情報教育の整備と普及が進展し、情報インフラの整備と学校への導入も積極的に推進されている。社会人を対象にして、通信衛星を利用した高等教育が行なわれているのが、良い例である。

このような外的刺激が加わり、また、我が国が得意とする通信・映像・音声機器の高性能化や、計算機の処理速度およびマルチメディア技術の向上によって、我が国でも通信機器、デジタル公衆回線網、計算機を積極的に導入し、新しい教育環境を構築しようとする研究や実践が進展しつつあ

る。例えば、最近の情報インフラの急速な普及により、情報ネットワークの利用が容易になりつつあり、通信衛星システム、テレビ会議システムの教育現場への導入が図られている。

一方、計算機ネットワーク、特にインターネットの通信速度の向上および大規模化につれて、電子メールやネットニュースなどの従来のサービスに加えて、様々な情報提供サービスが開始されている。特に近年急速に注目を集めているサービスとして、World Wide Web (WWW) がある。ハイパーテキストシステムとして利用できる WWW は、簡易的な CAI を容易に実現するインタフェースとして有用であり、WWW を利用した学習支援環境の研究も盛んになってきている。

本文では、コミュニケーション技術、マルチメディア環境、分散協調学習環境、知識処理技術の4つの側面から、我が国の大学教育を変革するであろう新しい方法に関する研究成果を報告する。これらの研究は、学習場が限定される閉じた教室から情報ネットワークを利用する開かれた学習環境の構築、教科書と黒板から映像・音響を含む多様な情報伝達手段の活用、教授による一方向の知識の伝達から議論や発表を通じての知識の定着とコミュニケーションスキルの育成、学習を促進させ個別学習を支援する学習環境の構築には欠かせない重要な概念と技術を含んでいる。

なお、本文は、著者が研究代表者となって推進した、文部省科学研究費補助金基盤 (A)(1)「大学におけるマルチメディア・協調分散学習環境の基盤技術に関する調査研究」[1] のレビューを基本にした。

2 コミュニケーション技術

コミュニケーション技術は、情報ネットワークの普及を見越しての教育利用であり、通信衛星とデジタル通信回線網 (ISDN やインターネットなど) の導入が欠かせない。我が国の大学を中心とした国立機関で共同利用する SCS (Space Collaboration System) は、メディア教育開発センターを HUB 局とし、参加 48 機関を VSAT 局として、1996 年 4 月から講義・討論・研究会・研修会

などのサービスを開始した、衛星通信大学間ネットワーク事業である。同年 7 月の「マルチメディアを活用した 21 世紀の高等教育のあり方について」文部省高等教育局報告には、情報の収集と発信によるコミュニケーションスキルの育成、遠隔教育の実現、マルチメディアを活用した教育などで、コミュニケーション技術を必要不可欠と捉えている。

1997 年 3 月には「研究と教育における GII/NII と広域協力」に関する国際シンポジウム、同年 7 月には「21 世紀に向けた高等教育の国家戦略と地域協力」アジア太平洋地域高等教育会議が開かれるなど、我が国を越えた大学間のコミュニケーションインフラ整備が真剣に検討され始めており、高等教育の授業改革と広域普及への大きな転換が強く要望されている。

通信衛星を利用した遠隔教育：通信衛星による映像伝送には、アナログ方式とデジタル方式がある。アナログ・フル映像方式によるリフレッシュ教育プログラムの全国配信と、デジタル準動画方式による衛星通信講座の双方向通信の比較を行ない、総合的評価でアナログ方式が 1% 水準で有意に高い評価を受けた。評価項目の因子分析では、画質、臨場感、質疑応答、時間配分、内容、音声の 6 つの因子が抽出され、総合的評価に画質と臨場感が影響していることが明らかになった。なお、高画質のハイビジョンによる衛星遠隔教育では、講義の雰囲気、画像提示、映像音声、同時性の 4 因子を抽出し、総合的に高い評価を得ている。

ATM ネットワーク利用の遠隔ゼミ：通信衛星の教育利用は、利用機関における設備投資が高額になること、3 箇所を越えた双方向通信における円滑なコミュニケーションの確保が困難であること、大学間共同衛星通信実験の報告 [2] にあるように、映像・音声の本質的な遅延や天候による画質の劣化などが起きることが、問題点となっている。コンピュータネットワークの教育利用は、それらが問題になることはない代わりに、現在のところ情報転送レートが低く、動画の画質に問題がある。

3 マルチメディア環境

マルチメディア環境は、教科書や黒板、OHP 主体の静的な伝達媒体と異なり、World Wide Web (WWW) やビデオ・CD による動的な伝達媒体を用いるため、大学の講義室や実験・演習室の学習形態を大幅に改革できる。

知識ベースに制御されたメディア表現素材：この環境下では、学習者の図的表現や図的適用による問題解決の支援と、システムによる図形解析を可能にしなければならず、このようなメディア表現の部品と、その合成の雛型を提供するメディアメタファオブジェクトが必要になる。

音声メディア利用技術：音声認識技術の導入は、個別学習支援にとって欠かせなくなっている。キーボード入力である従来の CAI システムに、音声入出力機能を付加できれば、学習者にとって非常に利用しやすいシステムになる。

ディベート支援：伝統的なディベートの環境に、マルチメディアとコンピュータネットワーク技術を活用した近代的なディベート環境の構築に取り組み、支援システムを構築する研究がある。ディベートでは、資料を効果的にプレゼンテーションして、相手のディベータを論理的に攻略し、且つ審査員も論理的・感性的に納得させる能力が要求される。

4 分散協調学習環境

個別学習環境は、マルチメディア環境、人工知能技術、認知科学、コンピュータ援用技術により、非常に効果的になりつつあるが、現在の技術水準では、コミュニケーションチャネルが人に比べて細く、対話が滑らかに進行しないという問題がある。ネットワークやデータベースに関わる最近のインフラ・技術の進歩は、人と人とのコミュニケーションを広域化し、情報伝達媒体の利用技術が急速に改善されていることから、協調学習による理解の促進は、十分に実現できる段階に来ていると判断できる。このような学習環境は従来の個別学習支援システム (ITS、ILE 等) を越え、インターネットという全世界規模の舞台において場所

を克服し新しい学習形態の支援環境として期待されている。事実、WWW 学習環境の教育への利用に関する研究がアメリカをはじめ、盛んに行われており、研究成果も報告されている [3]。例えば、大学の情報処理教育における WWW の利用は良い学習効果をもたらすと報告もある [4][5]。

この観点から、分散協調学習環境の研究は急務となっている。分散協調学習環境は、単に個別の学習者の理解を支援するだけではなく、ディベートを含むコミュニケーションスキルの向上、プロジェクト研究における CSCW の実現、プレゼンテーションの共同作業など、社会的な要求が強いにもかかわらず現在の大学教育で不足した教育環境を提供できる点で重要である。

知的議論支援システム：CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) 環境を、知識獲得重視と相互作用重視の2つに分類した、相互作用重視の立場からの議論支援システムがある。

認知マップ利用の合意形成支援：認知マップは、集団で問題を解決したり意志決定をする際に、お互いの意見や考えを他の人に理解できるような表現法である。この認知マップを利用した合意形成型グループウェアシステムの研究がある。

開放型グループ学習システム：複数の学習者の知識を取り込める共有データベースと、共有知識空間内で討論できる協調作業空間をもつシステムは、開放型グループ学習システムと呼ばれる。Sharlok は、Knowledge Awareness (KA)、すなわち知識に気づくことに視点を置いた CSCL システムであり、討論のきっかけとなる知識や他の学習者の行動に気づかせる情報を与える機能をもつ。

HyperClassroom：HyperClassroom の基本概念には、学習者個人の学習行動を実時間で追跡し、選択した学習行動がもたらした理解の不適切性を発見し、学習場の参加者の支援を得ながら速やかに適切な理解へと導くことを、中心課題として取り上げている。このために HyperClassroom は、カリキュラムに示された教科内容の授業に対して、高速デジタル通信回線で相互に接続されたコンピュータ端末が教授者と学習者の授業参加者全員に提供される環境の下で、学習者それぞれが自己

の理解レベルにあった個別の学習を進めることができ、しかも受講者全員が、ある定められたレベル以上の教科理解を達成するために、教授者や適切な学習者グループの参加を得た協調学習を可能とするような教育環境を提供できる機能を持つ。この学習場は、情報教育のようなコンピュータ実習を伴う教科に最適である [6, 7]。

5 知識処理技術

知識処理技術は人工知能研究の成果を社会に還元する重要な方法であり、教育分野では主に学習支援に導入することを目的に研究が進められている。1995年5月の人工知能学会誌には、「コンピュータによる学習支援」のテーマで特集があり、1997年3月の日本教育工学雑誌には、「教育工学10周年特集として、「知識処理技術と教育工学」の総説記事が掲載されている。それらには、人工知能による技術の活用により教授者の負担が軽減でき、学生の多様な要求に対しての高い適応性が期待できるとの報告がある。

算数の文章題を支援するシステム：人工知能研究のテーマである自然言語レベルの理解機能を応用した教育支援システムは、問題解決における深い理解を支援することができない。特に算数における文章題では、文章で表現された問題を理解し、式を立て、最終的な答を計算できなければならない。具体的に算数の文章題における因果タイプを、単体変化、相対変化、比較、部分全体、時間、空間の6問題に分類し、教材知識生成部と学習支援部をもつ算数の文章題支援システムが作られている。

WWWを利用した知的CAIシステム：WWWサーバのCGI機能を用い、サーバに記述してある知識を駆動して、予め用意してある画面を提示するだけでなく、学習者の入力や状態、学習履歴に応じた知識処理の結果を提示できるシステムが開発されている。微分計算を指導するシステムは、高等学校数学の三角関数の微分計算を支援し、授業の評価と知識の定着を目的にしている。

協調学習支援のモデル：複数の学習者とそれぞれの学習者を担当する教授システムが一つの通

信路に接続された環境を前提とし、学習グループの形成と消滅を繰り返す協調学習の動的制御モデルを構築する研究が進められている。本モデルが対象とする協調学習の形態は、学習者が個別に学習している独習モードと、複数の学習者間であるトピックについてグループを形成し討論する協調学習モードの混合形を考えている。

6 おわりに

本稿では、著者が代表者としてまとめた、科学研究費補助金報告書「大学におけるマルチメディア・協調分散学習環境の基盤技術に関する調査研究」をもとにして概要を説明した。本文の著者以外のレビュー記述は、著者の責任で行なった。このため、詳細は[1]を参照されたい。なお、WWW環境における同期型教授・学習システムを構築している、

参考文献

- [1] 渡辺成良, “大学におけるマルチメディア・協調分散学習環境の基盤技術に関する調査研究”, 文部省科学研究費補助金(基盤研究(A)(1))最終報告, No. 0730816, 1997.
- [2] 高畑文雄他, “大学間共同衛星通信実験”, 電子情報通信学会誌, Vol.80, No.5, pp.435-456, 1997.
- [3] 中林清, 細谷克美, 福原美三, “ネットワーク新時代における分散協調的学習支援環境”, 人工知能学会誌 Vol.10 No.3, pp. 368-372, 1995.
- [4] 佐藤純弘, 田中清臣, “WWW (World Wide Web) を用いた学生実験支援環境の構築/運用”, 電子情報通信学会, 信学技報, ET95-60, pp.109-116, 1995.
- [5] 佐々木整, 小林政尚, 蓑原隆, 竹谷誠, “WWW を用いた情報工学実験の一試み”, 電子情報通信学会, 信学技報, ET95-61, pp.117-124, 1995.
- [6] 織田 健, 渡辺成良, “インターネット環境におけるコンピュータリテラシの教育”, 電子情報通信学会技術研究報告信学技報, Vol.95 No.176 pp101-108, July 1995.
- [7] 織田 健, 渡辺成良, “個別学習の行き詰まりの感知とコミュニケーション場における行き詰まりの解消”, 人工知能学会研究会資料, SIG-IES-9603, pp1-6, Murch 1997.