インターネット環境におけるマルチメディア通信の教育利用

Education through Multimedia Communication in the Internet Environment

前田 香 織 相 原 玲 二 吉 田 典 可

Kaori MAEDA

Reiji AIBARA

Noriyoshi YOSHIDA

インターネットの普及にともない、教育現場においても電子メールやWWW (World Wide Web) 等が積極的に利用されるようになってきた。一方、高等教育機関においては高速回線が通信インフラストラクチャとして整備されつつあり、音声、画像を含むマルチメディア通信利用の比重が高まると予想される。このような現状を踏まえ、本稿では、まず従来のインターネットの教育利用状況を述べ、リアルタイム性のあるマルチメディア通信を定義し、その重要性や効果、利用の現状、今後の課題について考察する。

キーワード：インターネット、マルチメディア通信、ネットワークリテラシ、遠隔教育、高速ネットワーク

The spreading utilization of the Internet is bringing more extensive usage of electronic mail, WWW (World Wide Web) etc. in educational activities. On the other hand, the high speed computer communication infrastructure for electronic telecommunications in the higher educational organizations. Accordingly, the more high grade usage of multimedia communication including voices and images becomes practically feasible. From these points of view, in this paper, we describe first how the Internet is currently used in the Hiroshima City University. Next we define the real-time, interactive multimedia communication, and discuss its significance, effectiveness, the current status of its utilization and future issues from the point of educational usage.

Keywords : Internet, Multimedia Communication, Network Literacy, Distance Education, High Speed Network

1. はじめに

学術・研究利用を目的として誕生したインターネットであるが、今や商業利用を含めあらゆる分野での利用が可能となり、爆発的に普及しつつある。特にWWW (World Wide Web) は情報の受発信を簡単に行えるネットワークサービスとしてインターネット普及に大きな影響をもたらした。また、通産省の100校プロジェクトなど初等・中等教育におけるインターネット利用の試みも始まっており、学生に対するネットワークリテラシ教育は必須と言える。

一方、高等教育機関における通信インフラストラク

チャ整備が進み、組織内の基幹部分は100Mbps以上、組織間接続の基幹部分も数Mbps～数10Mbpsとなり、高速通信回線が手軽に利用可能となってきた。このため、今後、動画像や音声を含むマルチメディア通信を利用した教育に対する要求が一層高まると考えられる。

本稿では、まずインターネットの一般的な教育利用の現状を述べ、教育利用の観点から、マルチメディア通信とは何かを定義し、利用の現状、今後の利用方法や課題について考察する。

2. インターネットの教育利用の現状

一般情報処理教育の中にネットワークリテラシという

言葉が出現したことが象徴するように教育利用としてインターネットは不可欠になりつつある。既に多くの大学、専門学校などでインターネットの教育利用が進められているが、電子メール、電子ニュース、WWWなどを用いた教育利用の現状を、広島市立大学を例にとり説明する。本学は芸術、国際、情報科学部の3学部からなる、学生1学年400人、教職員200人規模の大学で1994年に開学した。65台のワークステーション（以下、WS）を設置した情報処理実習室を2教室用意し、インターネットに接続されたキャンパスネットワークシステム⁽¹⁾を構築し、積極的に一般情報処理教育に取り組んでいる。学生は1年次より一般情報処理実習を必修科目として履修する。ネットワークリテラシとして、WS上のエディタ、電子メール、電子ニュース、描画ツールなどの他、ネットワーク上のマナーを教えているが、主な利用は以下のようなものである。

(1) 電子メール

質問、レポート提出、情報交換など学生、教官との文字ベースの連絡手段として最も利用されている。学外、海外との情報交換手段としても利用されている。このような学校の枠を越えた情報交流は学生にとっては新鮮であり、共同研究などへの足掛かりともなる。

(2) 電子ニュース

掲示板として不特定多数間での意見交換などを行なっている。学生、教職員からのアナウンスの他、電子ニュースを討論の場とする講義もある。

(3) WWW

指導側の立場からは教材提供のツールとして利用されている。また、複数の指導教官によって教材の共有化が図れるため、それぞれ分担して教材の準備が可能である。

学生の立場からは、資料や教材の入手が簡単となり、地理的、時間的な制限を越えて、各自の興味の対象の最新動向を知ることが可能となった。また、映像や音声のコンピュータ上での取り扱いが平易となっており、芸術学部の学生を中心に学生がホームページをもつことにより、自己表現が促進されている。

この他、大学事務局からの教育、研究支援として学生の就職、入試案内の窓口、公開講座の案内、図書検索にも利用されている。

3. 教育におけるマルチメディア通信の利用

3.1 マルチメディア通信とは？

人間の理解の補助として音声や映像がもたらす力は大きく、これらの情報が双方向、会話的に使えることは教

育効果が高いと予想される。ここでマルチメディア通信とは、複数種類の情報（文字、音声、画像など）を組み合わせ、リアルタイム、対話的に通信することを意味する。従って、従来の衛星を用いた放送大学やビデオによる講義などの受動的、一方向のタイプとは異なるものとする。

3.2 マルチメディア通信の必要性

既にATM (Asynchronous Transfer Mode) 方式による高速回線をネットワークのインフラストラクチャとした遠隔講義、遠隔講演会などが実験として試みられている⁽²⁾。このような高速回線を用いたインターネットの環境が構築されると、交換される情報の種類は増え、その組合せが教育利用にもたらす効果は格段に変わってくる。

一方、前述のように一般情報処理教育などによってインターネットの利用が日常的となりつつある。また、通産省と文部省が1995年4月から開始した100校プロジェクト⁽³⁾は初等、中等教育へのインターネット利用の試みで、小、中、高等学校へのインターネット普及の大きなトリガとなりつつある。すなわち、大学教育においては既にネットワークリテラシは習得され、次に必要とされるものはインターネットを利用したマルチメディア通信を道具として扱うための技術教育である。マルチメディア通信を駆使するためには、その環境の体験が必要である。

3.3 教育における利用効果

インターネット環境下でマルチメディア通信を教育に手軽に利用できるようになると音声、動画像も含んだ情報提供がリアルタイム、対話的に行なえるので、以下のような利点が期待できる。

- (1) 地理的な制限を越えた教材提供がより効果的になる。
- (2) 特別な分野、専門性の高い分野の専門家との質疑、応答、コメントの享受が平易となる。
- (3) 国際会議などの傍聴が容易にできる。
- (4) 講義時間外の質問などの対応が可能となる。
- (5) 遠隔の講義、セミナー、講演会など遠隔教育⁽⁴⁾の利用手段として使える可能性が高くなる。

4. 教育利用におけるマルチメディア通信の現状

4.1 マルチメディアネットワーク技術

マルチメディア通信の基礎となるネットワーク技術の現状を挙げる。

(1) ATM

ATM方式による広帯域ISDNの構築は実験から実用

の段階に入りつつあるが、この方式は多種多様なデータ、リアルタイムな音声や動画データ伝送の他、バースト性の高いデータ系の通信も利用可能でマルチメディア通信方式として期待が高い。しかし、現状のATM網はメディアごとに異なる通信品質の動的な保証は最適でないため、ネットワークのレベルでその保証は期待できない。また広域のATM網としてNTTマルチメディア実験網を利用しているが、この実験網は固定接続方式で構築されているため、端末-端末間のデータ送受信の確認に手間がかかる。その他にも、現在のアプリケーションの多くはインターネットで使われるTCP/IPプロトコルを前提に作られているものが多く、ATM方式と相入れない部分によって、回線速度がEthernetの10倍を越えているにもかかわらず、動画の動きが滑らかでなく、音声の遅延や途切れが目立つ。

(2) マルチキャスト技術

インターネット上で大規模にビデオ会議や放送を行うためにMbone (Multicast Backbone) というインターネット上にマルチキャスト機能が使用可能な仮想国際実験網が構築されている。この実験網に参加する手続きとマルチキャスト機能に拡張したマシン設定をすることにより、特定のグループに流れているパケットを受信、逆に特定のグループにのみ送信することができる。この実験網では既に音声、映像を使って、世界中から国際会議やコンサートなど各種イベントの放送を実験しており、手元のWSやパーソナルコンピュータ（以下、PC）で参加可能となる。国内でも各地で行なわれる種々の学会シンポジウム、研究会の他、遠隔授業や各種イベントが放送され、昨年国内だけでも30回近く放送された。

グループ通信をするもう1つの方法として、複数間の通信制御などサーバ機能をもつリフレクタを利用する方法がある。これはグループに属す各クライアントがそれぞれリフレクタと従来のユニキャスト（1対1通信）を使用しており、リフレクタから同一パケットが各クライアントに向かって重複して流れている。マルチキャスト技術はこのような重複を回避し、効率的にパケットを配送するための試みである。

4. 2 アプリケーション

マルチメディア通信を教育に利用する場合必要となるアプリケーションソフトウェアのうち、代表的なものを以下に挙げる。

(1) Mbone ツール : vic (Video Conference),

vat (Visual Audio Tool), wb (White Board)

vic, vat, wbはそれぞれビデオ会議ツール、音声会議

ツール、共有ホワイトボードとしてLBLで開発されたUNIX上のフリーウェアである。映像にvic, 音声にvatを、さらにプレゼンテーションや共有ホワイトボードとしてwbという組合せで利用することが多い。すべてマルチキャスト機能を利用可能なツールである。既に大学間での遠隔講演会や講義も試みられているが、現在、回線速度や実行するマシンの性能、動画の処理技術などの制約のために高々数フレーム/秒（256色、画素数320×240）の転送でテレビに比べると品質としてはかなり悪い。使用例を図1に示す。

(2) InPerson

Silicon Graphics社で開発された協調通信用のソフトウェアである。vic, vatと同様に音声、画像の双方向通信の他共有ホワイトボードを組み合わせ使用すが、ホワイトボード上に3次元モデルの張り付けが可能で参加者はその回転やサイズ変更が容易にできる。また写真の張り付けも容易で、会議のプレゼンテーションツールとしてはwbに比べて効果が大きい。また、ネットワークの混雑度に合わせて自動的に音声、画像圧縮の方法を変えることにより、最適化が図られている。

(3) CU-SeeMe

PC上でのビデオ会議システムとしてコーネル大学で開発されたソフトウェアで、リフレクタを利用して音声と画像の入出力機能をもつPCを用いてインターネット上でテレビ会議が可能である。現在は白黒映像しか扱えないが、PCによって比較的平易に中継の受信が可能であるため、PC利用の多い小、中、高等学校の現場でよく利用されている。

(4) Java, VRML

現在のWWWで使用されている記述言語HTMLに対し、対話性の強化、3次元データの取扱いなどの拡張をほどこした言語である。これらで記述されたWWWはマルチメディア通信の補助的なツールとして利用できる。前者を代表するHotJavaはオブジェクト指向プログラミング言語Javaのインタープリタを内蔵したWWWクライアントで、アニメーション機能追加の他、色や音を駆使し対話的な操作性が向上したものとなっている。

一方、VRML (Virtual Reality Modeling Language) はWWWを3次元CGによるハイパーメディア空間に拡張する言語としてSilicon Graphics社を中心に開発された。現在さらに対話性が機能拡張され、よりマルチメディア通信に利用できるツールに近づきつつある。

図1 Mboneツールの使用例

5. マルチメディア通信利用のための課題

マルチメディア通信を教育現場で利用するには、以下のような課題を解決していかなければならない。

(1) マルチメディア通信のできる環境整備

現状では回線速度が十分とはいえず、圧縮技術などによってその制約を緩和すべく研究が進められているものの、圧縮を行なうコンピュータのCPU性能の制約が大きい。十分な通信速度を確保したネットワークの整備とともに、通信方式（例えば、ATM方式）の特性が生かせる通信機器類の開発が必要である。

(2) マルチメディア通信のためのツール類の充実

音声の途切れや動画像の描画の停止などの解消には通信部分だけでなく、圧縮技術、描画の技術の改良に依っている部分も多い。このような技術が取り入れたビデオ会議などのツールの充実が必要であろう。同時にこれらのツールは普及度の高いPCで使用でき、その操作性が平易でなければならない。

(3) マルチメディア教育の指導者養成

単にマルチメディア通信のための技術的指導だけでなく、点在した場所での講義や会議の進め方のノウハウの蓄積などが必要である。

また、見知らぬ相手と気軽に通信できるインターネットの普及はネットワーク上でのマナー論争を生み出しているように新しい文化であり、健全な誘導が必要であろう。

(4) ネットワーク管理者・指導者の養成

マルチメディア通信に限らず、現在のインターネットを支えるネットワーク管理者は依然少ない。日々進化する技術についていける管理者・指導者の養成は重要である。

6. おわりに

マルチメディア通信の利用は実験的には既に各所で試みられているが、単に新規性だけがクローズアップされている感がある。遠隔講義、仮想大学などは地理的条件

を越えて教育効果を高めるが、だからと言って、全講義が遠隔より行なわれた場合十分な教育効果が発揮できるとは考えにくい。あくまでも補助手段として使用できるものである。しかし、補助として手軽に使えるためにはマルチメディア通信に慣れ親しんでいることが大切であり、そのためにはリテラシとしての習得は必要である。

また、学生の自己主張や発言が少ないと言う一般講義などでの問題が電子メールなどの自分のペースでの通信手段により一部解決されている。このようなメリットを生かしながら、対話的なマルチメディア通信の教育利用を進めていくことが重要である。

謝辞

本研究に関し日頃からご指導、ご支援頂いている広島市立大学の天野橘太郎教授、有川正俊助教授、天野晃助教授、寺内睦博助手、広島大学の西村浩二助手に感謝いたします。また、本研究の一部は広島市立大学特定研究「マルチメディア通信を利用した高品質の大学情報公開システムの開発」の支援を受け実施されています。

参考文献

- (1) 前田香織：広島市立大学ネットワークシステム HUNETについて、平成6年度一般情報処理教育研究集会、(1994)。
- (2) 竈 浩明：OLU-NETの公開実験報告、JAIN-OLU 合同シンポジウム論文集 (1995)。
- (3) 相原玲二：100校プロジェクトについて、IP Meeting '95論文集 (1995)。

- (4) J. H. Ellsworth : EDUCATION on the INTERNET, SAMS Publising (1994) 375。

(平成8年2月14日受付)

前田香織

昭和57年 広島大・総合科・情報行動科学コース卒。同年同大・工・助手。平成2年 財放射線影響研究所入所。平成6年広島市大・情報・助手。現在、同大情報処理センター講師。コンピュータネットワークの研究に従事。

相原玲二

昭和56年 広島大・工・第二類(電気系)卒。昭和61年 同大学院博士課程修了。工博。同大助手、同大集積化システム研究センター助教授を経て、現在、同大総合情報処理センター助教授。マルチプロセッサシステムの設計、製作、コンピュータネットワークの研究に従事。

吉田典可

昭和30年 九大・工・通信卒。昭和31年 九大・工・助手。同大講師、助教授を経て、広島大学工学部教授。平成7年より広島市大・情報・教授。デジタルシステム、コンピュータネットワークなど論理回路・計算機工学関係の研究に従事。