

ウェブを利用した遠隔授業の試み

清水英典

* 玉川大学工学部

〒194-8610 町田市玉川学園 6-1-1

玉川学園 CHaT Net Center Phone : 042-739-8571 Fax : 042-739-8570

shimizu@lab.tamagawa.ac.jp

玉川学園幼稚部から高等部までの学校全体の情報教育への取り組みとして、生徒、教員全員が参加し、さらに家庭から保護者も参加する教育用情報コミュニケーションネットワーク CHaT Net (Children Homes and Teachers Network) の運用が 1998 年度より開始された。これは、FirstClass による BBS を中心としたネットワークと Web の活用で、特に児童生徒の家庭と学校とを IP により接続することにより、学校と家庭とが双方向の情報の流れを持つという点に特色がある。今回はこの CHaT Net の運用過程で行われたカナダ及びオーストラリアからの遠隔教育の試みについて報告する。この様子の詳細は以下のホームページで確認することができる。

<http://www.chatnet.tamagawa.ed.jp/9906canada/>
<http://www.tamagawa.ed.jp/9910wsc/>

Experiment on distance learning system utilizing the Web Page

Hidenori SHIMIZU

Faculty of Engineering, ,Tamagawa University

6-1-1Tamagawa-Gakuen Machida city Tokyo 194-8610 JAPAN

Phone:+81-42-739-8571 Fax:+81-42-739-8570

shimizu@lab.tamagawa.ac.jp

In 1998, a communication network service called CHaT Net (Children Homes and Teachers Network) was introduced at Tamagawa University. This is an initiative for information education by promoting communication and establishing a cyber community space among pupils, teachers and parents from kindergarten to high school level. The system provides user-friendly interfaces including First Class' BBS network and Web browsers by connecting homes and school via IP.

This report is on the distance learning lectures, which were implemented in Canada and Australia respectively to experiment the CHaT Net system. For further details, please see

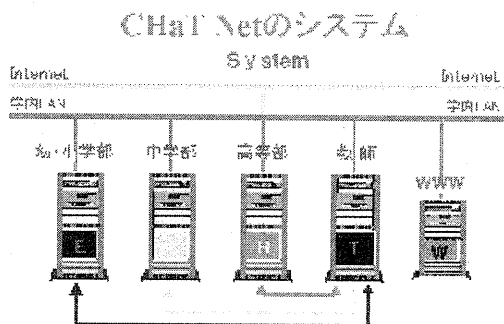
<http://www.chatnet.tamagawa.ed.jp/9906canada/>

<http://www.tamagawa.ed.jp/9910wsc/>

1. はじめに

本報告は、1998年度第51回情報処理学会・コンピュータと教育研究会において、(清水英典:"学内キャンパスネットワーク(CHaT Net)の構築と活用",情報処理学会研究報

告,98-CE-51-8(1999.2) で報告した幼稚部から高等部までのコミュニケーションネットワーク CHaT Net(Children Homes and Teachers Network)の利用をベースに行った研究報告である。



ある。

CHaTNet は、K-12 の児童生徒、父母、教師の総計6000名の参加するコミュニケーションネットワークであり、学校内首関係者だけのネットワークにとどまらず、海外校とのコラボレーションにも広く活用されるに至っている。日常の交流は、E-Mail により行い、発見したり研究をすすめたことは、互いに Web Page にまとめて行くという方法が主体となっている。こ

うして CHaTNet の利用が推進され、例えば米国カリフォルニア州サンノゼ市に在するハーカースクールや、ハワイ州ホノルル市に在するプナホウスクール等と、ISDN (2B 128kb) で接続された PictureTel によるテレビ会議システムを利用した学校間交流が行われるに至っている。こういった交流をすすめる中で、日常の Mail 交換のような比較的容易な方法でテレビ会議のようなことを行えば今まで以上に交流が深まるのではないかといった要求が生まれてきた。

現在利用している ISDN 回線によるテレビ会議システムは動きが大変スムーズであり音声も途切れず、相互のやりとりにも便利である。しかし毎日のこととなると通話料金が気になるところである。毎日のコミュニケーションでは、必ずしもテレビと同様の動きを必要としないと考え、フルカラーでの映像をコマ送りで Internet 上で配信することを模索した。Net Meeting、TV Conference 等は Internet 上で利用でき、手軽で大変便利であるが画面が小さいことや音声による相互会話が Traffic に依存するため不安定になることもある。授業を行う場合でも、テレビ映像同様の動きを必要とする場合と、植物の観察等、5秒に1コマ程度の動きが相手に伝わるものでも支障がないものがあると考えた。また、今後の展開によっては、生徒が自宅から授業に参加する可能性もあることも想定し、Web Browser だけを利用したテレビ会議システムとほぼ同様の学習環境構築について検討した。

2. 利用システムについて

2-1 映像システム



上記のことから、動画伝送に関しては横河エーディーエス社製の Web Image Server を利用することとした。同様の製品はたくさん出回っているのですが、どの製品でも問題はないと考えたが、設定の容易さから本製品を選択した。本製品はビデオカメラを接続し IP Address を割り振ることによって、Internet に接続された場所であれば、どの場所からでもカメラ映像を一般的な Web Browser を利用してコンピュータ

上から見る事ができる。交流を行う場合の相手が必ずしも Network やコンピュータ操作に詳しいとは限らないので、誰でもホームページなら Web Browser で閲覧できるであろうという考えで実施の踏み切った。実験のために、この装置を2セット準備した。

本装置は TCP/IP ・標準ブラウザをサポートしている PC から LAN/モデム経由で閲覧可能。画像更新速剪は

PC の性能により異なる。画像入力.....MPEG コンポジット。画像圧縮.....JPEG:640*480or320*240。通信.....10BaseT/HTTP プロトコル。寸法・重量.....208*163*51・約600g

2-2 音声システム



Sound Station

次に音声の伝送であるが、これはアナログ電話回線を利用することとした。映像伝送がフルカラー画面で行われ、ある程度コマ送りになっても音声は双方向で途切れることなく伝送されれば、授業を実施する上で大きなストレスとはならないであろうと考えたからである。そこで、音声伝送に関しては通常の電話回線を利用することとし、

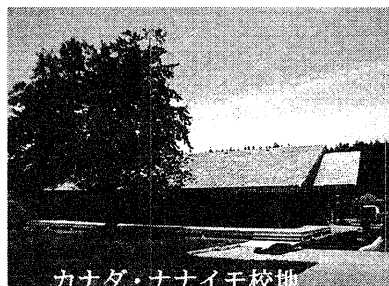
Sound Station を接続してお互いにグループ同士のディスカッションが行なえるように配慮した。

本装置は一般加入電話回線、アナログ PBX 内線 (2 線式) を利用。ダイヤル方式は PB または DP (20pps)。伝送帯域 200Hz、3,400Hz。スピーカ音量最大 89dB SPL まで音量調整可能。電源 AC 90、130V、50/60Hz、30W。寸法・重量は幅 35.1cm×奥行 33.0cm×高 6.4cm、0.9kg。

3. Web による実証実験

3-1 実験の場所

さて、実際に上記のようなシステムが授業を行う上で有効に活用されるかということについて、実証実験を行うこととした。海外の学校とはすでに PictureTel での会議が行われているので、独自に新たに実験を行う必要があった。そこで玉川大学の校地のあるカナダの施設を利用して、日本との接続実験を行うこととした。



3-2 現地の実情

カナダ・ナナイモ校地の在るバンクーバー島では ISDN 回線が普及されておらず、また今後普及されて行く見通しも少ないことが現地駐在員の調査で明らかになっていた。ナナイモ校地から数十キロ離れた地点から ISDN 回線の敷設工事を行うことは可能であったが、このために数千万円の投資が必要であることも明らかになった。こういった事情から Internet を利用して安価で比較的安定した会議システムの運用ができないものかと検討されるようになっていた。カナダでも Internet の利用は頻繁に行われている。実際にナナイモ校地の経理処理は FarmBanking System により現地銀行とも Internet (当初ダイヤルアップによる) により接続され運用されていた。

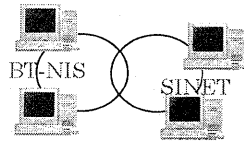
3-3 実験にあたって

そういった事情から、カナダ側では、ナナイモ校地施設に T.1 専用線を敷設することとなった。現地の Island net という ISP からこの専用線は敷かれている。また、現地 BC-Telecom という企業に回線関連のすべての設置を依頼した。

一方日本側でも 1 室を動画の受発信基地として本実験のためにテンポラリーに利用することとした。

3-4 設置の条件

本システムを利用して双方向の授業実験を実施することとなった。通常授業が行われている学部教室に、同システムを設置することは、すなわち学術専用線の Internet 回線を利用することであり、カナダ側では民間の ISP の回線を利用していることから、映像伝送が速やかに行われたいのではないかと懸念があった。

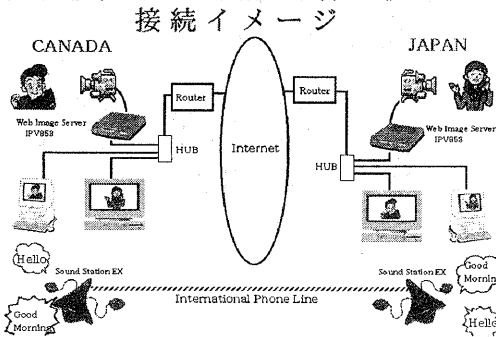


玉川学園には学術線として専用線(1999年6月当初は512kb、11月現在1.5Mb)と、ChatNetとして利用している民間ISP(BT-NIS)からの専用線

512kb(2000年3月には1.5Mbへ移行予定)が敷かれている。前者は主として大学系で使用し、後者はK-12が使用している。

これに関しては事前に国内で仮設実験を行った。その結果、一方を学術専用線とし、もう一方を民間ISPとして利用した場合は、フルカラー画像が30秒から1分、長い時には5分程度で画面に切り替わりが行われた。これに対して両者を学術専用線のみ、あるいは民間ISPを利用した場合は5秒から8秒で画面が切り替わった。ナナイモ校地のInternetへの接続は民間ISPである。従って、今回の授業実験では日本側もBT-NISの専用線を利用することとした。

実際の授業にあたって、相互の画像を1枚のホームページで表示できるように工夫し、このページを日本の



玉川学園内のWeb Serverに置いた。こうしたことにより、カナダ側でも日本側でも同一のページをWeb Browserで読み込むことにより、相互の画像を同時に確認することができ、必要な時にSound Stationで音声接続することによりこのシステムの利用が実現することとなった。国際電話の利用料金は、ナナイモ側から日本に接続すれば1時間あたり約3,000円である。映像伝送はInternetで

行っているので通常の基本料金のみである。従って、約3,000円の通話コストで1時間の授業を実施することができるということになる。

3-5 実際の遠隔授業の試み

1999年5月26日(水)~6月5日(土)に実施

実験の詳細は以下のホームページで報告している。

<http://www.chatnet.tamagawa.ed.jp/9906canada/>



本システムの全体の接続イメージは上図のようになるが、実際には1台のパソコン画面では複数の学生や教員が映像を細かく確認することは容易ではない。複数のパソコンを利用すればその問題は解決するが、それではTraffic上画像伝送に支障が出るのが予想された。そこで、カナダ側では1台のパソコンに 프로젝タを接続して画像を壁面に投影した。日本

側でも仮設された教室に設置された100インチの大型モニターに1台のパソコンから投影するようにした。



あらかじめ学生たちには開始時刻と開催場所を伝達してあったので、授業はすべて

予定通り行うことができた。ただし出席確認等を行うために、日本側の事務職員に学生のフォローをしてもらった。

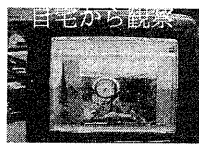
カナダ側にいる出張中の教員から日本側の学生に対しての授業を行う以外に、ナナイモ校地に卒論の研究のために来ている学生と、日本側ではこの学生の所属するゼミの教員と学生による授業も実験的に行われた。このシステムが非常に単純な

構成で成り立っているために、特別なオペレータを必要とせずに実施することができた。具体的にはコンピュータでホームページを見ることができると、相手方に電話をかけることさえできれば、いつでもこの授業は成立することが明らかにされた。

本実験終了後、本システムを利用して以下のような活用が行われた。

あげはちょうの羽化の観察 (小学部2年生)

学級にあるアゲハチョウの幼虫が羽化して行く様子を、理科の授業や休み時間にみんなで観察していたが、下校してからの様子を、児童が自宅から Internet により観察を行い、実際に羽化する様子を観察した。



事務職員研修の定期連絡 (カナダ・ナナイモ校地派遣事務職員)

事務職員が3ヶ月ごとにシフトを組んで、カナダに語学研修に行く制度が1999年10月から実施された。前述のシステムを利用して、毎週火曜日の午前9時(カナダ時間で毎週月曜日の午後4時)から1時間程度、事務連絡ならびに研修の中間報告を行っている。



農学部学生のゼミ授業実施 (大学農学部4年生及びゼミナール担当教員)

ナナイモは実験農場でもある。卒業研究の実験でこの地を訪れる学生たちに、日本からのゼミの授業を日本のキャンパスにいる学生たちと同時に実施。2000年1月より実施予定。



4. 学校や年齢の枠こたわれない相互学習の試み

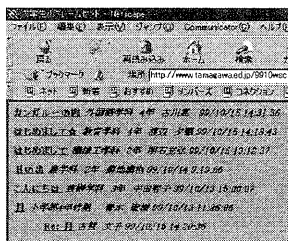
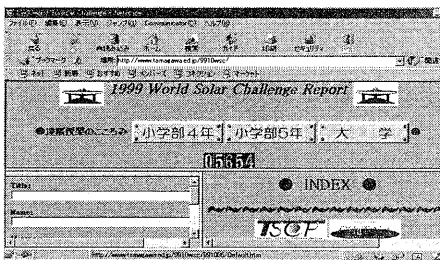
4-1 オーストラリアからの遠隔授業

前述のカナダ・ナナイモ校地との遠隔授業がReal Timeに行われたのに対し、ここではAny Timeの遠隔授業について報告する。これは学習者が授業に参加できる条件が整った時、つまりAny Timeに授業が行われることを前提とするので、Web Pageを利用した。今回の実験場所はオーストラリアで、玉川大学が出場したソーラー・カー・レースと並行して行った。レポートの詳細は以下のホームページに掲載している。

<http://www.tamagawa.ed.jp/9910wsc/>

この遠隔授業実験は、小学部4年生と5年生の児童が参加。4年生はコンピュータの時間を利用し、5年生は環境学習の一環として時間を確保した。一方、玉川大学のコア・カリキュラムである「コンピュータと生活A」を受講している学生も参加して、小学部児童、大学生が共通のテーマによる学習を試みた。

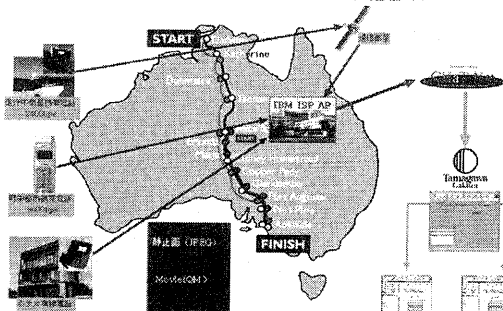
遠隔授業ホームページ



授業の素材となるデータは、オーストラリアから、電話回線（一般電話回線・携帯電話・衛星携帯電話）を利用して現地ISP経由でデータ送言した。取柄には、デジタル・カメラとデジタル・ビデオ。静止画データとReal Video用にエンコーディングした動画データにテキストによるコメントをつけて送言し、ホームページにアップロードした。このホームページに、遠隔授業のページ

をリンクさせ、それぞれの学習者が、必要に応じて学習の行われているページにアクセスできるという方法をとった。遠隔授業のページは、授業を円滑にすすめるために、不特定多数の人のアクセスのあることを想定し、IDとPWで一線をおいた。メインページにつくった一般向けのメッセージ欄とは別に、学習の場としてのページを設定した。映像もレース関係の内容と児童、学生の学習関係の内容とに分け、この情報については双方とも誰でも見えるようになっている。

ワールドソーラーカーレースに於けるデータ送信イメージ



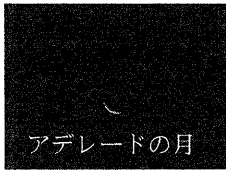
る活動が見られるような展開となった。

小学生の質問

「大学生のみなさんへ/日本とオーストラリアの月の光りが反対に見えるのは どうしてでしょうか? 僕は日

本とオーストラリアの位置の関係だと思っただけどうまく説明できません。教えてください。よろしくお願いします。」

大学生のコメント



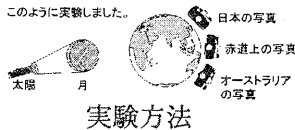
アデレードの月



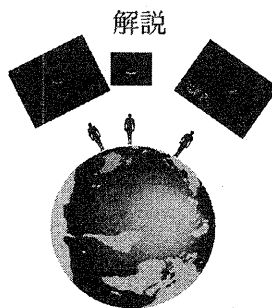
日本の月

まま、回転しているので、月の見え方が変わるのだと思います。うまく説明できなくてごめんなさい。同じ地球にあるのに、色んなことが違うのは、とても面白いですね。」

前記の内容は、北半球と南半球



実験方法



とでの月の見え方を同日、同時刻の月の映像を双方で撮影し、ホームページ上で見比べてみて、その見え方の違いを考える場面での出来事である。情報を提供している側でもいろいろな見解が出て興味深い活動が見られた。タイミングよくここに高等部の教員から区解による解説が掲載され、そ

れを受けてテニスボールを使って実際にシミュレートした内容を発言したりして、共通の話題いろいろな人間かかわりながら学びが成立していく過程の貴重なヒントを得ることが出来た。

遠隔授業に参加した学生からは以下のようなコメントも出てきている。

「先生のおっしゃる通り、今回の試みを体験した私たちが今後の課題を感じることや何かを得ることが大切なのです。今回の結果や今後の展開など、私自身興味があるので今後も今回のように出来るだけオープンに閲覧・参加できるようにお願いします。」

「ソーラーカーチャレンジに関わった皆様、お疲れさまでした。また、おめでとうございました。そして遠隔授業を手掛けた先生方、ご苦労様でした。毎日の更新など、大変だったことでしょう。素敵な交流の場を提供して頂いたことに深く感謝致しております。

さて、一応終わってみての感想なのですが、今回、小学生との交流をも図っていましたが、大学生の中にはいまいち交流ができなかったと思っている学生も多いのではないかと考えています。それというのも、私自身、小学生の方へ書き込みがなかなかできなかったためです。掲示板というのは（というかネットというのは）本当に様々な人の目に触れます。そこでの書き込みというのは、みんなの前での発表するくらいの緊張感を感じてしまう人いるのではないかと考えるのです。ましてや大学生はどんな立派なことが書けるか、とプレッシャーも感じてしまいます。（私だけがかもしれませんが）また、書き込みでのやりとりというのは、いまいち会話している気がせず、本当のやりとりというのが難しいようです。」

5. おわりに

今回の試みに関する教育的な効果について現時点では判断できない。今後の展開で生かすことができるいくつかのポイントを見出すことが出来たように思われる。

(1) 動画による情報が、臨場感や説得力を増大させる。発言される情報の「共有性」、学習の流れを左右する「適時性(タイミング)」、内容の「発展性」の見極めが鍵。

(2) 双方向の情報の流れプラス異年齢の学習者相互の交流によって、単なる知識の獲得に留まらず知識を獲得するための知恵が磨かれるという効果が期待される。

送られてくる情報を学習者の側で受け取り、学習をコーディネートするスタッフの存在が学習効果を増大させることを実感した。

(3) 「情報を選ぶ」、「情報から考える」、「情報をもとに新たな情報を発言する」につながる学習の場となる可能性。「見えている」情報を「観える」ようにする支援体制が不可欠。

(4) 学習に対する心構え。「・・・を教えてください」といった一方的・単発的な流れから、自分の力で調べ、問題をあきらかにし、更に深い理解を得るための共同研究へ取り組む姿勢が必要。

遠隔授業を支えているのは人間である。ネットワーク技術もさることながら、学習の場をネットワークの中に設定することで期待できる新しい教育活動について、そこに参画する人間経験を重ね、議論をしながら認識を深めていく重要な時期にきているということ強く感じた。

通信環境の整備により、遠隔授業が実現可能なフィールドは、グローバルな広がりを持つだけでなく、これまで通信手段がなかった高山の頂上や砂漠のまっただ中、海洋上などローカルなエリアにも及んでいくと考えられる。まさに「教室が世界」から「世界が教室」になって行く予感がある。

ネットワークにおけるヒューマン・リレーションを常に活動の原点に据えていけば、コンピュータのモニタから感動を生み出し、多くの人々がそれを共有し合えるような学習の実現が夢ではない。

参考文献(資料)

(1) 東京(玉川) ↔ カナダ(玉川) Live Page <http://www.tamagawa.ed.jp/livecam/>

(2) 東京(玉川) ↔ 札幌(北星) Live Page <http://raku2.hokusei-jc.ac.jp/vsf2000/>

(3) Web Image Server 活用事例 <http://www.yokogawa.co.jp/ADS/products/fpv853.htm>

(4) オーストラリアサテライト情報 <http://www.bom.gov.au/weather/national/satellite/>

(5) 環太平洋地域会議 <http://www.tamagawa.ac.jp/sisetu/syotyuu/pbc/indexbak.html>

(6) モバイルコンピューティングの活用

<http://www.tamagawa.ac.jp/sisetu/kyouken/researchers/shimizu/Chat-net.html#Enkaku>

(7) 鎌倉モバイル学習 <http://www.chatnet.tamagawa.ed.jp/9906kamakura/>

(8) 教育ネットワーク活用シンポジウム <http://www.chatnet.tamagawa.ed.jp/9908dlp/>

(9) POEM 99 in Tokyo <http://www.chatnet/tamagawa.ed.jp/poem99/>

(10) 清水英典: "学内キャンパスネットワーク(CHaT Net)の構築と活用", 情報処理学会研究報告, 98-CE-51-8(1999.2)