

文部科学省実践研究校  
指定研究「学校の情報化推進のための  
ネットワーク活用方法研究開発事業」のまとめ

光ファイバー研究運営委員会

(※本稿は『平成12年度 お茶の水女子大学附属中学校 教育研究協議会研究紀要』(2000.10.20) 所収の報告のダイジェストである。詳細は同紀要を参照いただきたい。)

## I はじめに

高度情報通信社会といわれる現在、コンピュータの果たす役割には大きなものがある。学校教育においても、そのような社会状況への対応が迫られている。特に、パーソナルコンピュータ(以下コンピュータと略称)をネットワークに接続し、コンピュータネットワーク(以下ネットワークと略称)を通してデータの送受信を行うことは、単体での利用時には考えられないような効果を生むことがわかっている。例えば、ファイル等のデータの送受信をネットワークを通して行くと直接的にきわめて簡単に短時間に行うことが出来る。複数のコンピュータを接続し、連動させることで、計算能力を飛躍的に増強することが出来る。このような場合でも、従来はネットワーク利用の専門家たちでさえ文字や数値を中心としたデータをやりとりする場合が多く、伝送容量の小さい回線(30kbps程度)を利用して情報交換をしても十分に役立っていた。しかし、学校教育で要求される利用データは文字データは当然であるが、描かれた絵や図形・写真といった画像や音声、さらにはビデオ映像といったマルチメディアデータの送受信がスムーズに行われることが必須である。WWWで提供されるデータなどもマルチメディアを意識したものが多い。また、一方的な送信ではなくそれらのデータを利用しながら双方向のコミュニケーションができることも要求される。そのためには、大容量のデータをスムーズに利用できる大容量データ通信経路(最低1.5Mbps程度)等の基盤の整備が必要であり、それらを有効に活用するための利用技術の向上も必要であると考え。光ファイバーケーブルを用いたデータ通信は、それらを実現する技術の一つと考えられる。

また、子ども達がこのような情報通信環境を早い時期から多く体験することは、その光と影の部分に自ら対処することになる。そのような経験を通して、これからの情報化社会をよりよい方向に創造する力を付けていくことができると考える。

ここでは、このような状況に対する本校のコンピュータの活用についての基本的な考え方と、本研究開発事業の趣旨について述べる。

注：現在一般的な家庭で利用されている ISDN 回線の容量は64kbpsが多く、1.5Mbps(前者の20倍)へ移行し始めたところである。

bps: bit per second ビット/秒 k: キロ1000 M: メガ 1000k=1000000 1.5Mbps: 1秒間に原稿用紙200枚送信

可能(理論値) WWW: World Wide Web の略で世界中に蜘蛛の巣のように張り巡らされたネットワークを利用するサービス

## 1. 本校のコンピュータおよび、ネットワーク活用研究の取り組み

### (1) ツールとしてのコンピュータ

本校で、学校でのコンピュータ利用を考える際に基本的な考え方としてきたことは、いわゆる CAI (Computer Assisted Instruction, コンピュータ支援による指導) 的な利用方法ではない。すなわち、コンピュータが教師の役割を取って代わり生徒に教えるのではなく、「教師がいて生徒が学び、コンピュータがある」といった形を基本とした(平成3年度本校研究発表会紀要参照)。特に授業での利用においては、生徒と同じ場所に教師がいることを前提として考えている。これらを生かしたコンピュータの利用を考えると、生徒が自分の本来持っている力をコンピュータを使うことによってさらに延ばしたり、今までは持つことができなかった力をコンピュータを使うことができるために手に入れ活用することができるようなツールとしての利用が望ましいと考えてきた。

すなわち、観測や観察といった今まで行ってきたことをコンピュータという機械を用いることによって、効率よく観測できれば観測回数を増やせたり、観測と同時に記録が可能になる。例えば、関数のグラフをかく場合でも、試行錯誤により完成させたり、できあがったグラフの印刷、結果の保存が簡単にできるような利用もその一つである。

また、コンピュータが授業で一人1台の利用が可能ただけ整備されていても、グループでの利用に用いたり、教室に数台持ち込んで利用するといった利用に効果が期待できるような、適切な利用形態を工夫してきた。

特に近年、LAN (Local Area Network 構内ネットワーク) やインターネットの利用は情報収集だけでなく情報発信の意味からも積極的に取り組んできた。

### (2) 学習環境としてのネットワーク

現在、本校では、100Mbps のイーサネットケーブル(100Base-TX)が引かれ、コンピュータは各教室の情報コンセントを用いてネットワークに接続でき、LAN とインターネットが自由に利用できる環境にある。これは、大学構内のネットワーク整備に伴って本校内にも導入されたものである。当初(平成7(1995)年)は10Mbps のイーサネット(イエローケーブルと呼ばれている)であったが、平成11(1999)年度から現在の形に整備された。

前項で述べたような考え方を基に活用を進めてきたが、高速なネットワーク環境が整えられインターネットに接続されることによって、これまでの実践研究を生かしながら、「ネットワークの活用」に取り組むことになった。これはちょうど社会的にもインターネットの利用が注目され始めた頃であり、学校教育への導入がまだ具体化する前であった。私たちはいち早く教育への利用研究に取り組む体勢をとり、「学習環境としてのコンピュータネットワーク」の在り方を探ることにした。

基本的には、まず生徒も教員も自由に触れていく中で活用し、その中でネットワーク時代のコンピュータの活用法を探ろうとした。

そのためには、コンピュータ教室以外にも自由に使えるコンピュータが必要と考え、各普通教室に1台ずつ設置した。また、必要に応じて教科の特別教室にも設置した。これらのコンピュータもすべて校内LANを介してインターネットの利用が可能であり、電子メールの利用もクラス単位でできるようにした。Webページの閲覧は基本的には自由にできるようにした。また、入学時等の初期の段階では、ネットワークだけでなく、プレインストールされたゲームなどの遊びを通して、コンピュータに触れる機会をもてるようにもした。

この環境において、校内は100Mbpsであるため、教室からのアクセスでは、本校のホームページなどで生徒の活動を記録した写真画像などを多用したWebページも素早く表示することができるが、外部からの接続では表示までにかかり時間がかかることがある。やはり、大容量データをスムーズに送受信できる環境も社会基盤として必要であると考えている。

注 イーサネット：Ethernet ゼロックス社が開発したネットワーク方式 情報コンセント：T型モジュラージャックを差し込めばLANに接続できるコンセント Webページ：WWWでサービスされる形式で表示されるページ

## 2. 研究開発事業の趣旨と研究のねらい

前項のような取り組みを行ってきた中で、文部省は平成10年度に「学校において高速大容量の光ファイバー専用回線により効果的なネットワーク活用のための環境を整備し、インターネットの活用の在り方に関する研究開発を行う。」ことを目的とした「光ファイバー網による学校ネットワーク活用方法研究開発事業」を立ち上げることにした。

研究開発事業の趣旨は以下のようなものである。(原文)

### 〈事業の概要〉

- 1 近年、インターネットが情報通信メディアとして急速に発展してきており、21世紀を担う子どもたちに、情報活用能力や国際性を養うため、学校教育における情報通信ネットワークとしてのインターネットの活用が重要な課題となっている。
- 2 このため、学校において高速・大容量である光ファイバーの専用回線により、学校教育における効果的なネットワーク利用のための環境を整備し、これからの教育におけるインターネットの活用の在り方に関する研究開発を行うものである。

### 〈事業の内容〉

文字、音声、動画等の大容量の情報を高速かつ高品質に伝送できる光ファイバー(1.5Mbps専用回線)を学校のコンピュータに接続し、インターネット等のネットワークを活用し、多様な学習指導の可能性について検証・研究を行うために必要な設備の導入と効果的な活用方法の研究開発を行う。

なお、3年次に当たる平成12年度においては、事業名が「学校の情報化推進のためのネットワーク活用方法研究開発」と変更になり、従来の研究開発事業に加え「へき地学校高度情報通信設備（マルチメディア）活用方法研究開発事業」も含まれることになった。これは、ネットワークを活用したへき地学校との交流や院内学級での授業などや、外部教育関係機関との連携授業などの実施を考えに入れたものである。

研究開発事業のこの方向性は、私たちが行ってきたネットワーク活用の実践の方向性をそのまま生かせる形であると考え、研究開発事業に取り組むこととした。

本校では、上記の趣旨をふまえ、研究開発事業の開発課題として「マルチメディア掲示板」、「無線 LAN 環境の学習への活用」、「CSCW の教育への応用として CSCE の研究」、「学校における個人認証システムの開発」、「学校ネットワークにおけるセキュリティ、ファイヤーウォールの構築」の5つを設定した。

#### (1) CSCW の教育への応用として CSCE の研究

学校で行われている学習活動は、生徒個人で学習すると同時に、生徒間や生徒と教師のお互いのコミュニケーションをとりながら進められている。このような中にコンピュータを導入する場合に、コンピュータを通して協同学習などができることが望ましい。この視点から、コンピュータを用いての協調作業を行う技術としてグループウェアの利用や CSCW (Computer Supported Cooperative Work, コンピュータ支援による協調作業) という考え方がある。

本研究開発事業では、この考え方を授業でのネットワークの利用に生かした、CSCE (Computer Supported Cooperative Education, コンピュータ支援による協調学習) の研究を行うこととした。ここでは、利用に当たってのハード面、ソフト面の開発と、利用形態の研究を行う。(詳細は p.134参照)

#### (2) マルチメディア掲示板の開発

コンピュータネットワークの従来からの利用として、「掲示板(BBB や BBS)」がある。これはパソコン通信時代から、利用者の情報交換の場であり、議論の場の提供であった。

本研究開発事業では、Web 上でブラウザを用いて生徒の情報交換や学習支援を行うこと掲示板の開発運用を行うことにした。特に文字による情報交換だけではなく、画像や音声、映像といったデータを1つのページ(項目)で扱えるようなマルチメディア掲示板の運用は、学校教育の場での活用場面が有効であると考え研究を行う。実際の運用には、大容量の通信環境と高性能のコンピュータが要求されるが、これらハード面の研究と、コンテンツなどのソフト面、運用のノウハウの開発を行う。(詳細は p.135参照)

注 BBB: Bulletin Board System 掲示板システム

#### (3) 無線 LAN 環境の学習への活用

ネットワークを利用する場合には、コンピュータ同士を接続する必要があるが、現在多くの場合ケーブルによる接続が行われている。今後学校での利用を考えると、生徒がノートパ

ソコン（パッド型パソコン）を持って移動してネットワークに接続し、利用することが実際的である。そのためには、ある程度の通信速度を維持しながらも自由に移動できる無線 LAN の利用が適当であると考えている。本研究ではコストや機器の性能といったハード面、利用形態のノウハウなどを研究する。基本的なハードは2.4GHz 帯（電子レンジで利用している電波帯）の無線を利用することにした。

#### (4) 学校における個人認証システムの学習への活用

インターネットをネットワークの手段として利用する場合は、データの通信路および Web による掲示板などは、公開されることが前提になる。その際に、関連ページの利用や掲示板の利用は関係者のみが利用できるような工夫が必要である。

本研究開発事業では、そのために利用者の ID やパスワードを考慮した認証システムの開発を行う。基本的な性能としては、Web 上での利用ができることとし、学校での利用の条件を満たす範囲で十分と考えている。

#### (5) 学校ネットワークにおけるセキュリティ、ファイアーウォールの構築

ネットワークの利用においては、接続されているコンピュータは基本的にはある条件さえ整えば自由にハードディスクなどへのアクセスが可能である。特にサーバと呼ばれるコンピュータにおいては、データ送信の交通整理と配信機能を有するために、データ送信用に悪用されたり、外部からの攻撃を受けるおそれが常にある。

そこで、本研究開発事業では、校内ネットワーク全体に対するセキュリティ面を強化するために、ファイアーウォールの構築も合わせて行う。

注 ファイアーウォール：firewall 校内 LAN などに外部のネットワークから用意に侵入できないようにする装置（ソフト）。「防火壁」の意。

### 3. 研究の支援体制について

本研究開発では、中学校の現場での活用とそれを支える先端技術の導入が不可欠である。そのためには、本校の教員が中心となり研究を進めると同時に、外部機関の技術的支援も必要である。特に本校では、ネットワーク委員会の組織化から多方面の大学教官の組織的な支援を受けることができている。実質的な運用面においては、学内組織である情報処理センターからの支援も得られネットワークの管理についても常に連絡を取りながら、進めることができている。特に情報処理センターは人的資源の難しい中で、積極的な協力を得ることができている。同センターの学内における位置づけがさらに向上すれば、このような現場との研究面での連携がさらに密接に行うことができると考える。

### 参考文献

- ・情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究報告書：文部省，1997.10

## II 研究経過と成果

### 1. 各年次の研究計画の概要

本研究は3年間の委嘱研究であり、本年度はその最終年次にあたる。3年間の研究計画と、各年次の成果は次のように整理できる。

年次	研究計画および成果
1年次 (平成10年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 先行事例研究と基礎研究を行う。</li> <li>② インターネットと教室内 LAN の学習での利用研究、ネットワーク上での認証方法の研究及び、コンテンツ開発の基礎研究を行った。</li> <li>③ コンピュータ室での CSCW の基礎研究を行った。</li> <li>④ 一部無線 LAN を導入し、実験的運用を開始。</li> </ul>
2年次 (平成11年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 平成11年度に購入整備した物品やシステムを利用して実験等を行った。</li> <li>② 新ネットへの切り換えも含め、ファイアーウォールの設定等を検討した。</li> <li>③ ウェブ上の掲示板を通してのコミュニケーションのあり方を探る <ul style="list-style-type: none"> <li>◎マルチメディア掲示板を運用するに当たって、学校用認証システムの開発を検討した。現在簡単なパスワード管理が出来る掲示板の試験運用を始めた。今後マルチメディア掲示板に発展させたい。</li> </ul> </li> <li>④ 遠隔地の学校との CSCW を実現することへ向けての実験を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ CCD カメラ付きのノートパソコンやデジタルビデオカメラを利用して、マルチメディア・コンテンツの作成および配信を実験。無線 LAN によって大容量データの送受信をする実験をした。</li> </ul> </li> <li>⑤ 無線 LAN の導入開始 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎アクセスポイントの増備により、校舎の多くの領域および中庭といった校舎外での利用実験が出来た。特に、アクセスポイントの設置場所により、広い部分をカバーできることが分かった。</li> </ul> </li> <li>⑥ 本研究の委嘱を受けた他校との情報交換会を実施した。</li> </ul>
3年次 (平成12年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① コンピュータを使った CSCW の活用実践を行うことができた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎マルチメディア掲示板を活用した遠隔地交流による学習を試行することができた。画面共有ソフトを活用して、CSCW の学習場面での活用を進めることができた。</li> </ul> </li> <li>② 無線 LAN 環境を活用した授業実践を行うことができた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎「自主研究」等による実験的な活用から、一歩進め、授業の中で無線 LAN システムを活かしたグループ学習を行うことができた。</li> </ul> </li> <li>③ ファイアーウォールの導入で、セキュリティを高めることができた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ファイアーウォール用のルータを購入し、セキュリティを高めることができた。個人認証のシステムについて検討を進めたが、実現するところまでにはいたらなかった。</li> </ul> </li> <li>④ 公開研究会を開催した。(2000年10月20日)</li> </ul>

3年間の研究計画のうち、1年次および2年次は、主に研究を進めるための構想と基礎研究、ならびに機器の整備に費やしてきたとあってよい。ただし、本校では平成7年から、コンピュー

タ、コンピュータ・ネットワークの活用を日常的なレベルで試み、整備してきており、この2年間の研究及び機器整備は、全くの基礎段階から施設設備を整えてきたというよりも、これまでの本校の取り組みを整理し直し、これを新しい活用環境へと展開していくことを基盤においたものであった。

以下、本研究の重点とした4つの研究課題について、どのような考え方にもとづいてそれを重点としたのか、3年間の研究を終えた現在、どのような成果をあげたりどんな活用状況になっているのか、今後の整備と研究上、どのような課題があるのかを整理しておきたい。

## 2. 研究の焦点と成果

### (1) 無線 LAN 環境の活用

本校教員のコンピュータの利用状況を見ると、数年前までは、教官室や会議室などに設置されたデスクトップ型パソコンを共有しての利用がもっとも一般的な形で、個人のノートパソコンを利用しているのはごく一部であった。しかし現在では完全に逆転している。本研究で購入した生徒用端末の一部を普段教務利用している分を含めて、現在では9割近い教員がノート型パソコンを保有して活用していることになる。(職員室内では、デスクトップ型を活用している者も含めて全員の教官がネットワーク端末を保有し利用する環境を整えることができた。)

ところで、ノート型パソコンは、本来その可搬性が特徴である。しかし有線 LAN につないだ形では、あくまで省スペース・デスクトップという形にならざるを得ない。生徒が使う場合も同様である。せっかくノート型パソコンを使っても、LAN につなぐために教室内のきまった場所でしか活用できないとすると、その利用形態はごく限られたものになってしまう。場合によっては、授業での学習展開を規定してしまうことにもなりかねないだろう(大学の講義室のようにすべての机が前を向いたまま動かない教室では、必然的に講義スタイルの授業になる。教室環境は授業作りを規定してしまうのである)。そこでノート型パソコンの可搬性を最大限に活用した無線 LAN 環境を構築して、その活用方法を検討していこうと考えた。

ノート型コンピュータは、A4型8台と、モバイル型14台を購入し、特にモバイル型は、デジタル・カメラを内蔵するタイプのものを選び、映像を活用しての共同学習が進められるように考えた。

無線 LAN 構築用の機器は、大学の無線システムと同じものを使って、大学内での共通利用ができるように配慮した。アンテナは中学校購入分として5台(初年度2台、2年次3台)を用意し、初年度は教官室に配備して、教員による実験利用を始めた。2年次末には3台を常設し(教官室、会議室、図書室)、2台を可動用アンテナとして使うようにした。

1・2年次は、基本的には試験利用の段階であり、たとえば可動アンテナの活用なども、本研究の運営委員による利用にとどまっていた。しかし、3年次に入り、台数も1学級の4人に1台以上を揃えることができたので、授業の中で本格的に活用していくことができるよ

うになった。ただし、授業での活用は、ネットワーク端末としての利用であり、カメラ機能の活用はなお効果的な活かし方を検討している段階である。

## (2) CSCE (CSCW の教育への応用)

無線 LAN によって、機動性を増したコンピュータを使つての学習は、CSCW の教育への応用を、より可能性のあるものへ変えていくと考えている。

CSCW の教育への応用についての研究は、本校では1994年の加々美勝久による提案がスタートになっている。加々美は、画面共有ソフトを使つて、LAN を組んだコンピュータの1台を黒板 PC として使い、他の端末から生徒が同時にその黒板 PC にアクセスして図形に補助線を加えて問題を解く学習への応用を提案した。学校での LAN 教室における活用ということ的前提としたこの研究では、

- ・アイデアを出し合うにあたり、提案者の匿名性を活用しうること
- ・学習者同士のオンラインのやりとりと、教師や他の仲間との直接のコミュニケーション（声をかけたり、席を移動して教えあつたり）とが同時に成立するところに、教師 LAN における CSCW の活かし方の鍵があること

などの提案がなされた。この提案を得て、宗我部義則は1992年に連句の創作学習への応用を試みている。これらの実践については、『平成12年度 お茶の水女子大学附属中学校教育研究協議会 研究紀要』（以下、『研発紀要』と略）を参照されたい。

こうした使い方は、ツールとしてのパソコンという考え方から一歩進めて、学習環境としてのパソコン・ネットワークという発想を生み出すことになった。ワープロや表計算ソフトなどのアプリケーションを、学習を効率よく進めるためのツールとして活用するというだけでなく、ネットワーク端末としてのパソコンを共同作業の場として活用していくことによって、効果的な学習を成立させようとする使い方である。

たとえば、教室には黒板があり、教師も生徒も特に道具として意識することなく、思考を整理したり、板上に記述しあうことをとおしてコミュニケーションを図ったり、思考を進めていたりしている。黒板は教室の学習環境なのである。コンピュータも学習環境の一部として発想し、文書を作ったり、計算をしたりするツールとして活用する以上に、共同学習における思考活動を支える環境として活かしていくことが可能なのである。

3年次は、数学の授業の中でこうした使い方を実際に行うことができた。

一方、これまでの CSCE の試行ではデスクトップ型コンピュータを使い、有線 LAN 環境であったため、生徒はそれぞれのパソコンに向かって動かない形になっていた。ノート型パソコンと無線 LAN による可搬性、機動性を活かしていくと、CSCE の可能性を広げていくことができる。たとえば2年次後半、国語科ではプレゼンテーションのための資料づくりにあたって、ノートパソコンを利用した。すると生徒たちは、グループで学習活動を進めるにあたり、パソコンを自由に持ち運んで、時にはグループの中心において、また時には他のグルー



プと並べて比べながら、というように、まさに自在に活用する様子が見られた。

3年次は、こうした効果を意識的に活かした授業を進めることができた。

### (3) マルチメディア掲示板

本校ではこれまでも、Web ページ上で写真を活かしたコミュニケーション学習を実践している（『開発紀要』IV章「宝探しゲームをやろう」参照）。ただ、写真など映像を含めたやりとりをしようとする、生徒たちにサーバーへの登録作業をさせるという面で大変難しく、これまでの例では、たとえばページを作るところは生徒たちがやって、サーバーへの転送は教師がやるという形になっていた。

近年では、動画や音声をやりとりするのに、電子メールソフトがその機能を持つようになってきている。しかしメールのやりとりは、個対個の学習にはよいが、そのやりとりを共有したり、学習ややり取りの流れを見ながら進めていくのにはあまり向いていない。そこで、Web の掲示板機能（BBS 機能）を使って、写真や動画、音声などをやり取りできる仕組みを開発したいと考えた。

1年目、2年目はプログラム面を支援してくださる本学大学院の方と、基本概念を打ち合わせたり、試作 BBS を作ってみたりした。どうやって端末側の写真を、Web で共有できる形にするかと検討しているうちに、写真入りの掲示板(チャット)を手軽に運営できるフリーソフトがあることを知り(例 簡易画像掲示板 imgboard v1.22.Rev5)、3年次はこのソフトを使って実験的な授業を行ってみた。こうした先行 CGI プログラムを参考にしながら、より使いやすいものを工夫していきたい。オンラインのコラボレーション、あるいは手軽で効果的なコミュニケーションのツールとして、教育用コンテンツとして作成していくことができるとなお良いと考えている。

### (4) 個人認証システムとファイヤーウォールの構築

本校では、コンピュータ及びネットワークの管理にあたり、「生徒たちが日常環境にあるコンピュータ端末を自由に使い、学習やさまざまな学校生活に活用していけること」を念頭に置いて、そこから機器整備や、環境作り、約束作りを発想してきた。初等・中等教育の中で、学校でコンピュータを学ぶということは、ある決まった使い方を教え込むことよりも、どんなふうに活用できるか子どもたち自身がつかんでいく場でありたいと考える。まず試ってみる、とにかく自由に触れていくこと、その中から子どもたち自身が、自分にとっての使い方を考え、利用にあたって意識すべきマナーを身につけていくことが大切であろう。

ところで、そうして自由に使っている中では、生徒たちが、外部ネットワークから見て好ましくない行為をしてしまうことが起こってくる。たとえば、WWW 上の掲示板などへの無意味な言葉や、乱暴な言葉の書き込みなどである。また一方、最近、国のコンピュータ・ネットワークに対するハッキングが話題になっている。正直なところ、完全にハッキングを防止

するようなセキュリティを運用していくことは難しいだろうが、各学校がサーバーを運用するということは、インターネットの一端を担う立場として、たとえばSPAMメールへの対応など、最大限可能な責任ある運用を果たす義務が生じているものと考えている。

こうした考えに沿って、個人認証システムと、ネットワーク保護のためのファイヤーウォールの設定に取り組んでいくことにした。

#### ① 個人認証システムについて

ここでいう「個人認証システム」には、二つの側面がある。一つは、ネットワークにログオンする個人を特定することによって、利用者（＝生徒）に責任ある利用を求めるといふ行動の抑制やセキュリティ面に関わる意味。もう一つは、利用者が特定の個人であることを証明し、「学割証の発行」など、利用者の学校生活を助ける、利便性に関わる側面である。

##### a. 責任ある利用を求めるシステムとして

生徒たちのインターネット利用は、かなりの部分においてブラウザ・ソフトがインターフェースになる。電子メールソフトを使っている生徒も次第に増えてきたが、学校での利用状況としては、圧倒的にブラウザを介しての利用である。したがって、ブラウザ・ソフトを使っている状態で、子どもたちが責任ある発信を意識できるような仕組みを開発していくことが必要になるだろう。ブラウザの起動＝ネットワークへのログオン行為というのが実際の子どもの利用状況であるとするれば、ブラウザを起動するときに認証するような形にできるとよいと考えた。

##### b. セキュリティのためのシステムとして

本研究の中で開発中の「マルチメディア掲示板」を公開して他校と交流していく環境を作っていく上では、Webを使った個人認証システムは、書き込み可能な相手を特定する認証システムとしても働くことになる。現在、一般のインターネットでも会員制のページなどにはこうした認証システムがかけられている。マルチメディア掲示板は、音声や動画を含めたやりとりができるようになって、子どもたちの学習での活用に便利なものになるよう目指しているが、自由に写真などが貼り込めるだけに、しっかりと投稿者を認証できるようにしておきたい。

現在はボランティアをお願いしている大学院生等と相談しながら、実用に向けて準備を進めている段階である。

##### c. 学校生活の利便性を高めるシステムとして

現在は、上のような利用責任への意識を高めるための認証という段階にあるが、やがてはこれを積極的な利用へ、すなわち生徒や家庭と学校の事務手続きなどを個人認証のシステムを通してオンライン化できるようにしていきたい。

生徒たちは図書室の利用にあたって、図書カードを利用しているが、これをIDカードのようなものとして、図書室だけでなくいろいろな場面で使えるようにしていくのがよ

いかと考えている。教室やコンピュータ室などの端末にも、バーコードリーダーを配するような整備も必要になるだろう。

## ② ファイヤーウォールの構築について

本校の利用する附属ネットワークは、大学の基幹ネットの下に設計されており、大学側にもセキュリティシステムが設定されている。しかし、附属ネットの内側にもグローバルアドレスが割り当てられており、外部からシステムを守るために、附属ネット独自にファイヤーウォールを設定して、セキュリティをより高める必要がある。

研究初年度、および2年度は、この外側（大学ネット側）と内側（附属ネット側）のブリッジとして働くサーバー機のIPフィルタリング機能を、ファイヤーウォールとして働かせた。3年次になって、専用のファイヤーウォールを設定しようということになり、専用ルータを導入した。

しかし個人認証のほうは、まだ検討段階を出ていない。どのような形で、個人認証を取っていくのがもっとも実用的で、また効果的か。どのようなソフトや仕組みがあるのか、さらに検討していきたい。

## III 研究協議会の概要

実施年月日：2000年10月20日（金）

テーマ：教わりに行く学校から、自ら『意味ある学び』を創出する学校へ

内容：●学びのスタイルを変えるネットワーク環境活用の開発  
●OWNプラン自分の学びを創り出す履修方法の改善

### 1. 授業に関して

コンピュータやネットワークが日常的に活用できる環境の中で、効果的・効率的に学習が進められるよう取り組んでいる。今回、下記の教科が、授業を1時間又は2時間枠で授業を公開した。

- 国語 「説得力のある表現」：効果的なプレゼンテーションを実現させる表現手段の一つとしてコンピューターを用いる。機動性を高めるために無線LANで接続されたノートパソコンを使用。
- 美術 「デザインでコミュニケーション」：光ファイバーネットワーク上のマルチメディア掲示板を使って交流校（遠隔地）とデザインを通してリアルタイムに交流をする。
- 音楽 「音楽プロデュース活動—アジアのポップスを中心に—」：マルチメディアコンテンツを使って多様な個に豊かな自己表現の場を確保。

○理科 「使ってみようマルチメディア教科書」：リアルサーバーを構築し、動画配信を可能にした。web上にマルチメディア教科書を提示し、理科の学習を多様にする。

○数学 「平面図形の性質を探ろう」：コンピュータ上で図形の性質を探りながら、図面共有ソフトを用いて協調学習を行う。(CSCEの活用) (約40分～90分)

## 2. ネットワーク環境活用基調提案

平成10年度からの「光ファイバー網による学校ネットワーク活用方法研究開発事業」の取り組みやそれまでの過程を説明し、今後の研究課題として①生徒の学習および生徒会活動等におけるより効果的な活用②教員の教育事務等の効率化をより一層進めるための活用を伝えた。また夢として一人1台の携帯型端末を持参し、校内テレビ電話の活用もでき、簡単に多地点でネット・コミュニケーション(SCSの教室レベル版)等も語り、“先生から教わるではなく”まず“自分で情報を求めていき、自分から発信していく”事などを基調提案とした。(約30分)

## 3. コンピューター・ネットワーク環境活用に関する研究協議

授業を公開した教科の先生からのコメントの後、本大学の細矢治夫教授からの助言があり、フロアーの参加者の皆様から貴重なご意見を頂いた。(約1時間20分)

## 4. シンポジウム

「これからの学校のあり方を問うーコンピューター・ネットワーク環境の活用をめぐるー」と題し東京大学の市川伸一先生、本大学の粕川正充先生をシンポジストとして迎え、SCSオンラインで島根大学附属中学・奈良女子大附属中等学校・鳴門教育大附属中学の参加を得て、シンポジウムを行った。途中SCSのアクシデントも有りリアルタイムでその難しさも交えながら、様々な立場の方からのお話を参加者は有意義に受け止めたことと思う。(約1時間30分)

**国語**

授業者 上 沼 治 美

**1. 単元名**

説得力のある表現「お茶中ホームページを改良しよう」

**2. 単元のねらい**

- ① 伝えたいことをより効果的に伝えようとすることができる。
- ② 話の組み立てや表現の工夫に気をつけてプレゼンテーションをしたり聞いたりすることができる。
- ③ 論理的説得・情意的説得の効果を高めるために資料等を工夫することができる。

**3. 単元の展開**

生徒は、昨年度、美術科においてホームページづくりを経験している。それを受けて、お茶中で生活している3年生として、お茶中のホームページを見直し、どんな情報を発信することが他校の生徒や保護者、これから入学してくる小学生に魅力的かを考え、企画する。身の周りの情報を取捨選択するなど情報活用能力を発揮する場ともなるだろう。グループの企画会議では、それを紹介する場面でいかに効果的に伝えられるか説得力のある伝え方を工夫させたい。そして他校のホームページなどとの比較、情報収集、情報整理、資料作り、提案にパソコンを利用する。ただしグループでパソコン以外のメディアが有効だと考えれば、それもプレゼンテーションに利用する。

対象学年 3年 全8時間

- 第1次 学習のねらいを知り、お茶中ホームページを見直し、自分が工夫したいホームページの部分を選び、個人案を作成する。(1.5)
- 第2次 工夫したいホームページの部分ごとに、個人案をグループ討議し企画案を作成する。(1.5)
- 第3次 効果的なプレゼンテーションの方法を考える。(1)
- 第4次 プレゼンテーションの準備、リハーサルをする。(2) (本時)
- 第5次 プレゼンテーションを行う(1.5)
- 第6次 学習を振り返りまとめをする(0.5)

**4. 使用する機器、活用する機能**

4人グループに1台のノートパソコン、プレゼンテーションソフト・ホームページ作成ソフトを使用。無線LANの環境を活用して協調学習を行い、コンピュータを用いたプレゼンテーションを中心に説得の効果を高める工夫をする。

## 5. 期待する学習

- ・お茶中ホームページの企画，提案を通して説得力のある表現を考え，プレゼンテーションの工夫を学ぶ。
- ・プレゼンテーションを効果的に支える視聴覚資料の作り方，使い方を工夫する。
- ・グループや全体での話し合いを通して対話力を磨く。
- ・各場面の学習活動を通して「対比，選択，構造化」などの思考を働かせ説得力のある伝え方の工夫（意識），自分の言葉に対する相手の受け止め方（認識），効果的な組み立て（技能）などを工夫する。
- ・ネットワーク環境を学習活動に生かす。

## 6. 本時の展開

ねらい

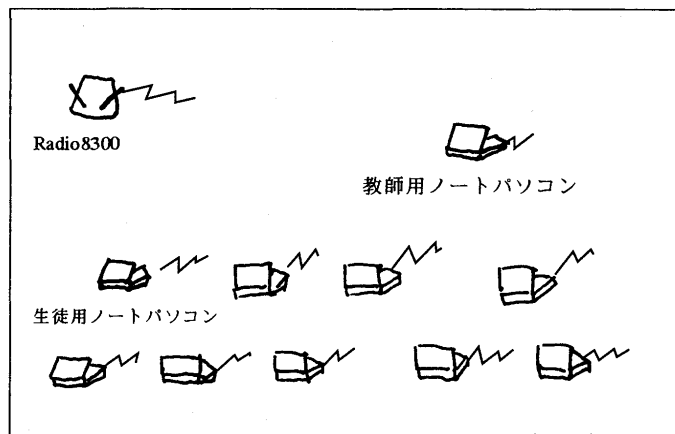
- ・グループでリハーサルを行い，プレゼンテーション効果を高める工夫をする。

配時	主な学習活動	指導上の留意点（機器活用のねらい等）
5分	1. 本時のねらいを確認する  リハーサルを行い，聞き手をさらに説得する表現を考えよう	<ul style="list-style-type: none"> <li>・お茶中ホームページを主に作成する先生方に向けて提案することを確認する</li> <li>・話し方，言葉選び，資料の提示の仕方などを工夫するように声をかける</li> <li>・利用可能な機器等として OHP・実物投影機・デジタルカメラ・パソコン・画用紙・模造紙・モニターテレビを用意する</li> </ul>
32分	2. 各グループでリハーサルを行い，プレゼンテーションへむけての準備をする (1) 1度通してリハーサルを行う ・時間配分，資料提示のタイミングを点検する (2) 自分たちの提案を，聞き手をさらに説得できる表現になるように工夫していく ・聞き手の印象に残るように話し方，使う言葉，資料の提示の仕方などを工夫していく ・聞き手の質問を予想し答えを準備しておく ・進行表に工夫を書き込む ・練習する ・最終確認をする	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パソコンは常時無線 LAN に接続し WWW を活用した情報収集に役立つようにしておく</li> <li>・提案する内容に過不足がないか確認させる</li> <li>・アピールしたい点を強調できているか，聞き手を意識してわかりやすい話の組み立てになっているかを，意識させる。</li> <li>・一方的に話さないように聞き手を意識させる</li> <li>・他のグループに見てもらおうなど他からのアドバイスも積極的にもらうように促す</li> </ul>
3分	3. 次時の見通しを持つ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本番の日程を確認する</li> </ul>

## 7. 評価

- ・プレゼンテーション効果を高めようと表現に工夫を加えることができたか。
- ・グループでの協調学習にネットワーク環境を生かし、意欲的に取り組めたか。

## 8. システム構成図



Radio8300のアクセスポイントとカードにより、9台の生徒用ノートパソコンと1台の教師用ノートパソコンを無線LANで接続。

## 9. 評価

### (1) コンピュータ活用への評価

2クラス18グループのうち、情報検索、保存には全グループ、資料作成には13グループがパソコンを使用した。その活用の中での評価を列挙する。

- ・ワープロ機能、プレゼンテーションソフトの活用によりインパクトを与える資料、見栄えのする資料を手軽に用意することができた。

また、その見栄えの良さも手伝って発表をよりよくしようとする意欲が高まった。

- ・無線LANで接続することにより自由に場所を変えることができ、活動に合わせて教室や図書室で授業を行うことができた。
- ・光ファイバー接続により、画像などの情報もストレスなく集めることができた。
- ・資料、原稿の管理を一括して行うことができた。

収集した資料や、パソコン製作の資料は、自機とともに無線LANを使ってネットワーク上で先生機にファイル保存し、製作したものは授業時間ごとに上書き保存を繰り返した。よって、授業者は生徒の活動状況の把握が比較的楽であった。さらに生徒は先生機に保存された他グループの資料も参考に見ることができたので、製作中の資料を見て刺激を受け合うことにもなった。

- ・情報の収集、比較、管理には生徒全員がパソコンを用いたが、表現ツールとしては模造紙、OHP、実物投影機・デジカメからモニターテレビへ出力などを選択したグループもあった。資料の大きさや製作時間、身振りとともに提示していきたいといったことを考慮した結果である。

## (2) 国語科としての評価

自校のホームページを見直し新たなものを提案する活動を、情報活用能力を発揮する場として設定した。他校のHPなどの情報を集め、比較し、HP改良案を作製する。自分たちの案にいかにか説得力を持たせるか、文章の組み立てや言葉の使い方、話し方を工夫し、プレゼンテーションを行った。視覚に訴える資料を用意させることで、原稿からキーワードを抜き出し、それを中心に自分たちの主張を強調する文章の組み立てをより効果的に立て直すことができた。本校の情報部の教員にHP改良案を提示するという設定で、聞き手の言葉の受け取り方まで考慮することが比較的容易だったようだ。台本を打ち込んだノートパソコンを持ち歩き台本を見ていることを気づかせず、説得力を増したと評価されたグループもあった。画像の取り込みやプレゼンテーションソフトの飾り部分に凝り、学習内容が深まらないグループには配慮が必要であった。

## 10. 今後の課題

40人の生徒が授業時間という枠の中で一度に通信回路を活用し、情報を得るというのは、太い回線の引かれた環境でなければ授業として成立しない。学校の環境整備が必要である。

また、授業者のコンピュータへの精通度が大きく関わってくる。パソコンは情報の比較、収集、整理、管理、資料づくりに一貫して活用できるツールである。是非使いこなしたいものである。そうすれば指導者は生徒の活動に付随する煩雑さを解消し学習内容の指導にもっと関わるができる。生徒も自分の表現したいものを表現したいようにさほど時間をかけずに実現することができるだろう。

使用方法習得に授業時間を割かれていては教科のねらいにせまることは難しい。3年間のカリキュラムに情報機器の活用を位置づけ、一つの道具として扱えるようにしたい。



プレゼンテーション進行表(リハーサル・当日用) 10月31日

企画名: お茶中HPトップページ改定案

グループメンバー

予定時間	提案内容		資料や機器の準備と操作等		注意点等
	担当	内容(見出し)	資料・機器	担当	
スタート 0分	田	初めの言葉 問題提示 現在のお茶中HPについて ・良い点 ・問題点 *をここで述べよ...	コンピュータ(スライド1) = (スライド1)	(手 の あ い て い る 人 か そ れ を し ら う)	「〇〇を強調」など、準備 やリハで考えたことをメモ。 →みんなに伝える ような感じで
	藤	提案1 題名について	= (スライド2)	→提案理由を強調 して読んで、 聞いている人を 納得させる!	
		提案2 アクセスカウンタ について	= (スライド3)		
	田	提案3 特集コーナーに ついて	= (スライド4)		
		提案4 掲示板に ついて	= (スライド5)		
	今藤	提案5 全体的な雰囲気 について	= (スライド6)		
	田	しめくり	= (スライド7)		

お茶中ホームページを改良しよう  
コメントカードより抜粋

企画名: お茶中HPトップページ改良案

※他のグループの提案発表について、よかったところ、よいアイデアだと思つたところ、説得力があった言葉や、提案方法などについて、コメントしあおう。

1 企画の内容について

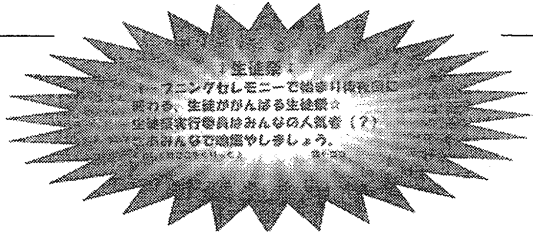
- トップページだけにしぼって、茶田かいどころまで提案して良かった。(くわしかった)
- 具体的な案を提示したところが良かった。
- 第一印象を重視した提案が良かった。
- 訪問者のことを考えて案をたてていた。
- 提案する内容の範囲をしっかりと分かったのではないかと考えた。訪問者のことを考えた、オリジナリティのある提案ができたので良かった。ページの書き方だけでなく、誰が更新するかという1人組みで考えれば、もっと現実的な提案ができたのではないかと

2 説得力のあった言葉や、プレゼンテーションの方法について

- パソコンと発表者とのタイミングが合っていて良かった。
  - DHPの見た目が分かりやすかった。
  - 聞き取りやすかった。
  - トップページに注目したところが良かった。
  - パソコンのスライドが分かりやすく、文字が見やすいという意見が多かったが、声の小さいという意見があった。モラルし原稿を見ずに発表すれば良かった。DHPの見た目で、もっと見栄えがよければ、説得力のある発表になっていたのではないかと
- プレゼン中のメモ(気づいたこと、質問したいことなど、メモしておこう)と思う。
- BBSなどの専門用語が分かりやすかった。
  - パソコンの用語についての簡易説明をもっとすれば良かった。

リハーサルメモ(リハーサルをやって気づいたこと、追加・修正する内容の文案、資料のアイデア等)

- 同じスライドでも、行ごとに時明をおいて画面に出せるようになっているので、コンピュータを操作する人は、発表している人の話をよく聞いて文章を出すようにする。
- 提案をする時に、「これをやるとどんなメリットがあるのか」についてを強調して読むようにする。



美術科

授業者 小 泉 薫

1. 単元名

「アイデアでコミュニケーション」

2. 単元のねらい

表現活動を通じた他者との交流のなかで、自分が思いもしない発想や表現方法について知り、自分自身の発想の転換の手がかりとし、交流者がお互いに創造力を高め合うことを学ぶ。

3. 単元の展開

対象学年 3年 全7時間

① 学習のねらいを知る。コンピュータの使用上の注意や使い方について。(2時間)

- ・マルチメディア掲示板(以下MM掲示板と呼ぶ)の使い方について。

それぞれが授業で制作した作品をMM掲示板を使って紹介する。

- ・ペイントソフトの使い方について。

[課題1] 図形から発想して描く(デザインする)。

② 制作(2時間)

- ・画像加工ソフトの使い方について。

- ・[課題2] 画像から発想して描く(デザインする)。

③ MM掲示板にある[課題3](島根大学教育学部附属中学校生徒からの課題)の制作。

(本時)

- ・制作作品のMM掲示板へのアップロード。

- ・交流校とリアルタイムで交信し意見交換。(奈良女子大附中, 島根大附中)

④ まとめ(2時間)

4. 使用する機器

- ・生徒用コンピュータ EPSON Type-SW

- ・教師用コンピュータ Sony VaioR72

活用する機能

- ・簡易画像掲示板 imgboard v1.22.Rev5 (MM掲示板のこと。フリーウェア)

画像を直接アップロードできる掲示板。

- ・ペイントソフト(描画ソフト)

- ・画像加工ソフト

- ・Sky Menu Pro Ver.3 (ネットワーク対応授業支援ソフト:管理用)

## 交流校

- ・島根大学教育学部附属中学校
- ・奈良女子大学文学部附属中等教育学校

## 5. 期待する学習

他者との交流（光ファイバーネットワークを使った遠隔地との交流）を通して、アイデアの広がりについて知る。インターネット上のMM掲示板の特性を活用し、いつでも、どこからでもインターネット上で情報の受信・発信をすることが可能であり、情報（アイデア）の交流を持つことができる。またMM掲示板では本時の授業のようにリアルタイムでの交流も可能である。

## 6. 本時の展開

ねらい

- ・共同制作，他校との交流での作品制作を通して，発想や表現方法などの広がりについて知る。
- ・光ファイバーネットワークを活用し制作活動を行う。

	学習活動	指導上の留意点（機器活用のねらい等）
導入 (10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の学習ねらい，流れについて知る。</li> <li>・MM 掲示板を立ち上げ制作課題を知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Sky Menu Pro Ver.3 を使って本時の授業についてのファイルを全員に送信する。</li> <li>・島根大学教育学部附属中からの課題（事前に掲示板に送信しておいてもらう）</li> </ul>
展開 (25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題をもとに制作する。（個人）</li> <li>・グループ（3名）のメンバーはMM 掲示板の中の同じ課題に取り組む。</li> <li>・グループ内でそれぞれが制作した作品を検討し，互いの作品を構成したりして，MM 掲示板に送信する作品を共同で制作する。</li> <li>・完成したグループの作品をMM 掲示板に送信する。</li> <li>・交流校で，お互いの作品を鑑賞し，感想などをMM 掲示板に載せる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制作状況を机間巡視で確認し，グループでの制作が進んでいない場合は適宜アドバイスをする。</li> <li>・制作作品は必ずしも完成を目指してはいない。発想に行き詰まったり，制作活動を発展させられない人やグループは，その状態の作品をMM 掲示板に載せて，他者からアドバイスを得られるように指示を出す。</li> <li>・奈良女子大学教育学部附属中等教育学校3年B組との交流活動。</li> </ul>
まとめ (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の授業の感想を，はじめに配信されたファイルの中書き込む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Sky Menu Pro Ver.3 を使って全員のファイルの回収。</li> </ul>

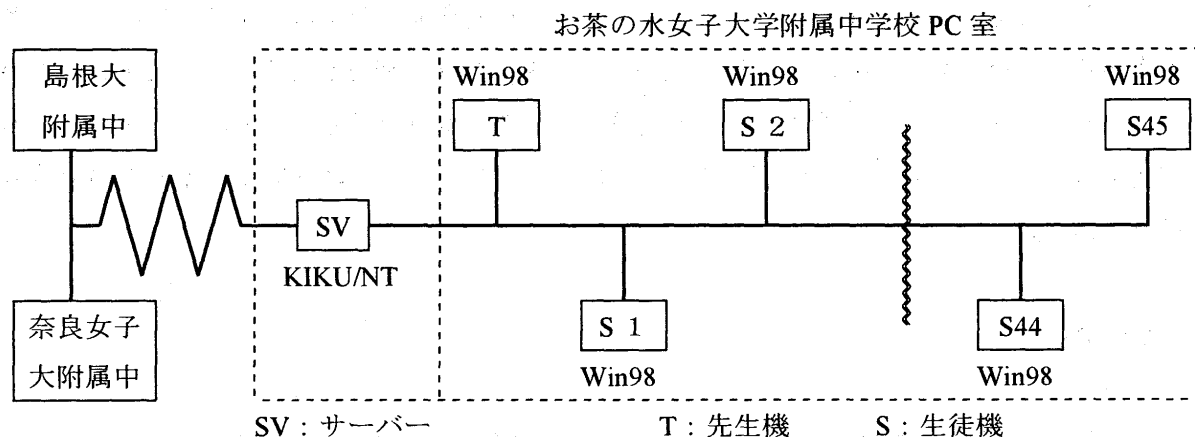
## 7. 評価

- ・MM 掲示板を活用しての授業は，光ファイバーネットワークを使って大容量のデータを高速で通信する手段としての有効活用となるか。

- ・美術科では他者とのコミュニケーション活動を通して、アイデアなど発想や表現方法に広がりを持たせた制作ができたか。

## 活用事例

### 1. システム構成図



### 2. 評価

#### (1) コンピュータ活用についての評価

光ファイバーネットワークを使つての大容量のデータを高速で通信する手段として大変有効である。今回のMM掲示板ではペイントソフトやデジタルカメラを使って加工しデザインされた課題や作品を、画像(jpgファイル)としてWeb上に添付するための操作性を考え、1ページの情報量(1ページで表示できる件数を10件/全体で最高100件)を制限し、短時間でページが開けるようにした。自宅などで通常の電話回線を使った場合1ページを開くのに約5分から10分程度要するのに対し、PC室での場合数秒で開くことができる。特に画像をアップロードするのに短時間で処理出来たことや、交流校とリアルタイムで作業を進めることができたことは、生徒の制作意欲を大いに高め刺激になった。

MM掲示板ではいつでも、どこからでもインターネット上で情報を発信したり受信できることから、今回の公開授業以外の時間に各教室にある2台のパソコンから休み時間を使ってMM掲示板にアクセスし作業を進める生徒も多く、交流校が互いに同時間帯に授業を設定しなくても交流を進めることが出来たことはMM掲示板の持つ利点といえる。

ただ、コンピュータを使つての作業の中でペイントソフトを使いマウス操作での描画作品については、技術的に細かな表現が難しく、ハード面でペンタイプのマウスやパレットなどの周辺機器を充実させる必要がある。

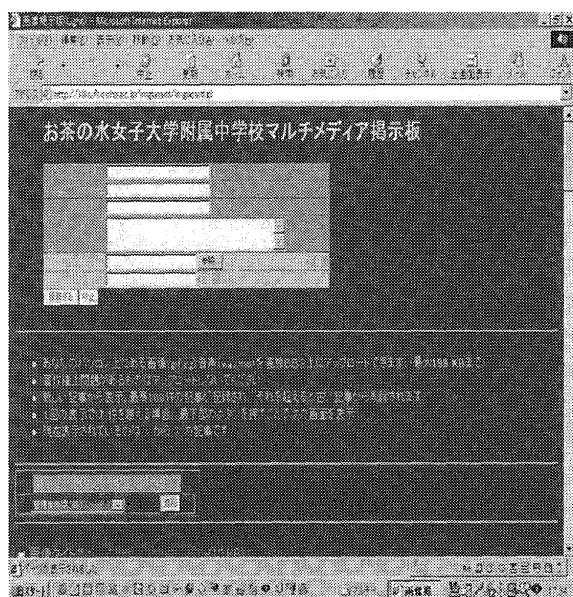
## (2) 美術科としての評価

2002年からの学校週五日制に向けて、美術科の時間数の削減はもとよりカリキュラムの厳選は重要な課題である。本校美術科では附属小学校との連携の中で、あたらしいカリキュラムづくりを進めてきた。その中で現在デザインの領域では積極的にコンピュータを活用し授業に取り入れてきた。構成美の要素や色彩の組み合わせなど、コンピュータソフトなど使い方を工夫することで時間を有効に使うことが出来る。その中でMM 掲示板のように画像やペイントソフトなどを加工しアップロードしながら進めていった今回の授業は、今後のデザイン（特にグラフィック・デザイン）の授業に大変役立つと考える。デジタルカメラから取り込んだ画像を加工（コラージュなど）したり、ペイントソフトで描き加えたり、様々な作業を通してデザインする楽しさや表現方法の広がりを理解し体験することが出来た。

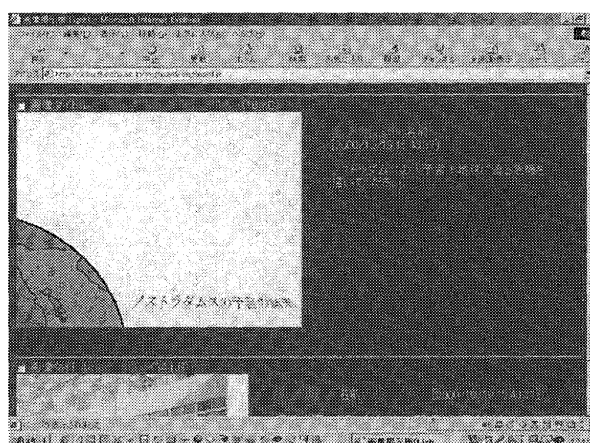
自分のクラスの中での作品鑑賞会は行っているが、他校生（はじめて接する人）から自分自身の作品やデザインについてアドバイスを受けて、自分のデザインを他校生が新しい発想で変化させていくことについて大変刺激を受けていた。自分の作品を公の場で発表していくことの意味・意義を知ることができ、客観的な見方で評価されることが新鮮であったように思う。インターネット上に発表するという事は、美術の時間に制作したものを、世界中の人が鑑賞し、様々な意見を持つということである。今回の授業を通してMM掲示板に作品をアップロードしたことで、自分の作品に対しての責任や意識を高めていくこととなった。

また、自分の作品がいろいろな生徒のアイデアで変化し、作品が次々と変わっていくことは期待と共に MM 掲示板を開く楽しみにもなる。また終わりのな共同作品としての性格も合わせて持つことになる。

### ① MM掲示板書き込みのページ



### ② 生徒による課題



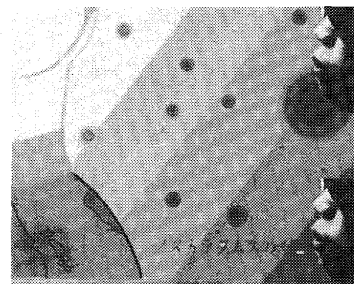
③ 作品1



作品2



作品3



### 3. 今後の課題

今回の授業では当初のねらいである①光ファイバーネットワークの活用と、②自分のアイデアをMM 掲示板を使って交流校の生徒とコミュニケーションしていくことで自分の表現の幅を広げることは、おおむね達成できた。しかし授業全体の評価の中では、次々と変化していった作品を共同制作とするならば、終わりがなく変化し続ける作品の評価をどのように位置づけるべきか、また、交流校との授業に対する一人一人の生徒の評価のこと、授業自体の各学校間の位置づけなども含め検討していかなければならないことも多い。美術科として交流校（他校生）との授業での交流は大変有意義であるが、コンピュータネットワーク生かすのための美術科の授業と言う点で課題の設定についても今後も新しい視点で考えていかなければならない。

**理科**

授業者 佐藤道幸

1. 単元名

「運動とエネルギー」ー物体の運動ー

2. 単元のねらい

実験や観察を通して、物体の運動と力の関係、仕事とエネルギーについて学ぶ。

3. 単元の展開

・単元構成

第1章 物体にはたらく力 (2)

第2章 物体の運動 (8)

2-0 MMT の使用法, リポート作成のオリエンテーション (1)

2-1 運動と力 (1)

2-2 運動の調べ方 (1)

2-3 力がはたらいているときの運動 (2~3 / 3 本時)

2-4 力がはたらいていないときの運動 (2)

第3章 仕事とエネルギー (10)

終章 科学の進歩と人間生活

・本単元のすすめ方

第2章について使用教科書(「中学校理科第1分野下」:教育出版)をもとにマルチメディア教科書(以下MMTと呼ぶ)を作成し,MMTを活用した授業の展開とする。なお,本時の指導案はコンピュータ・ネットワーク活用の視点からの記述を中心とする。

4. 使用する機器, 活用する機能

学習者(各班)の使用機器		機能
コンピュータ2台	MMT表示用	web上にMMTを表示する
	リポート作成用	web上で理科リポートを作成する
授業者が準備する機器		機能
サーバー3台	Real Server	動画, 音声配信用サーバー
	Web Server	MMT表示用Webサーバー
		Web上でのリポート作成用サーバー

理科室では, 動画配信のためのReal Server (Real Network社, OS:Free BSD)を構築した。このReal ServerにMMTコンテンツを構築し, 授業での活用を目的としている。

本授業は、この MMT をベースとして展開する。さらに、実験のまとめとして、Web 上で実験レポートを作成する。このレポートは、Web サーバー上にホームページの形で作られるので、各班の実験レポートを他の実験者にも公開することを目的とする。

5. 期待する学習 (主にコンピュータ、ネットワーク利用について)

- (1) MMT をもとに実験、考察をすすめる。
- (2) 実験の結果を web 上でレポートを作成する。
- (3) 他の班の実験レポートをブラウズして、自分の班の実験結果を再検討する。

6. 本時の展開

ねらい

- ・ MMT を介して、実験及び実験のまとめをすすめることができる。
- ・ Web 上で実験レポートを作成することができる。
- ・ 作成したレポートと他の班のレポートを比較することで班の中で議論し、再構築できる。

	学習項目	学習者の主な活動	機器活用の留意点
導入 (10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験データの確認</li> <li>・ コンピュータ使用確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMT を参照して実験データの確認を行い、不備な場合は再実験する。</li> <li>・ コンピュータの使用上の注意を聞き、コンピュータの扱い方を知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ MMT の内容が学習者の疑問に答えるものとなっているかを確認する。</li> </ul>
展開 (60)	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 実験のまとめ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ データ処理の方法</li> <li>・ データの解釈</li> <li>・ 「力と運動」の関係をまとめる</li> </ul> </li> <li>(2) 実験レポートの作成</li> <li>(3) 他の班のレポートの閲覧</li> <li>(4) 実験レポートの手直し</li> <li>(5) 完成したレポートを印刷する。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMT を参照しながら、実験のまとめをすすめる。</li> <li>・ 班の中でまとめの議論をした上で、レポートのまとめに入る。</li> <li>・ Web 上で実験レポートをまとめる。</li> <li>・ 他の班のレポートを閲覧し、自分の班のレポートと内容を比較する。班内で議論し、実験レポートを再構成する。</li> <li>・ 各班でレポートを人数分印刷し、資料を添付する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ 実験の方法、データ収集について MMT に解説を十分に入れておく。</li> <li>▼ Web 閲覧 (MMT, レポート作成共に) 用に簡単なプリントを用意しておく。</li> <li>▼ 各班の実験、まとめのすすみ具合を見ながら次の活動の指示を出す。</li> </ul>
まとめ (10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験の考察</li> <li>・ MMT について</li> <li>・ 理科レポートの作成について</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMT は、実験をすすめる上でどのような役割を果たしてくれたか。</li> <li>・ 「力と運動」の関係について実験から分かったことをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMT は固定されたものではなく、学習者の要望を頻繁に取り入れ、常に改訂していくようにする。</li> </ul>

7. 評価

- (1) Web 上から情報を取り込み、それを整理して実験、学習に結びつけ実際の行動に移行できるか。(情報活用, 情報処理)



- (2) 各実験班では、MMT を参考にして議論しながら Web 上でのレポート作成をすすめることができるか。(情報処理, 情報発信)
- (3) 学習者の活動から MMT が実験, 学習上の補助教材としての有効性を検証する。

## 公開研究会

### 1. システム構成

#### (1) ハードウェアおよびネットワーク

本授業は、武道場に特設された仮の教室であるため次のようなシステム構成とした。各グループ（4名構成）にコンピュータを2台設置し、2名で1台使用し、授業をすすめることとした。

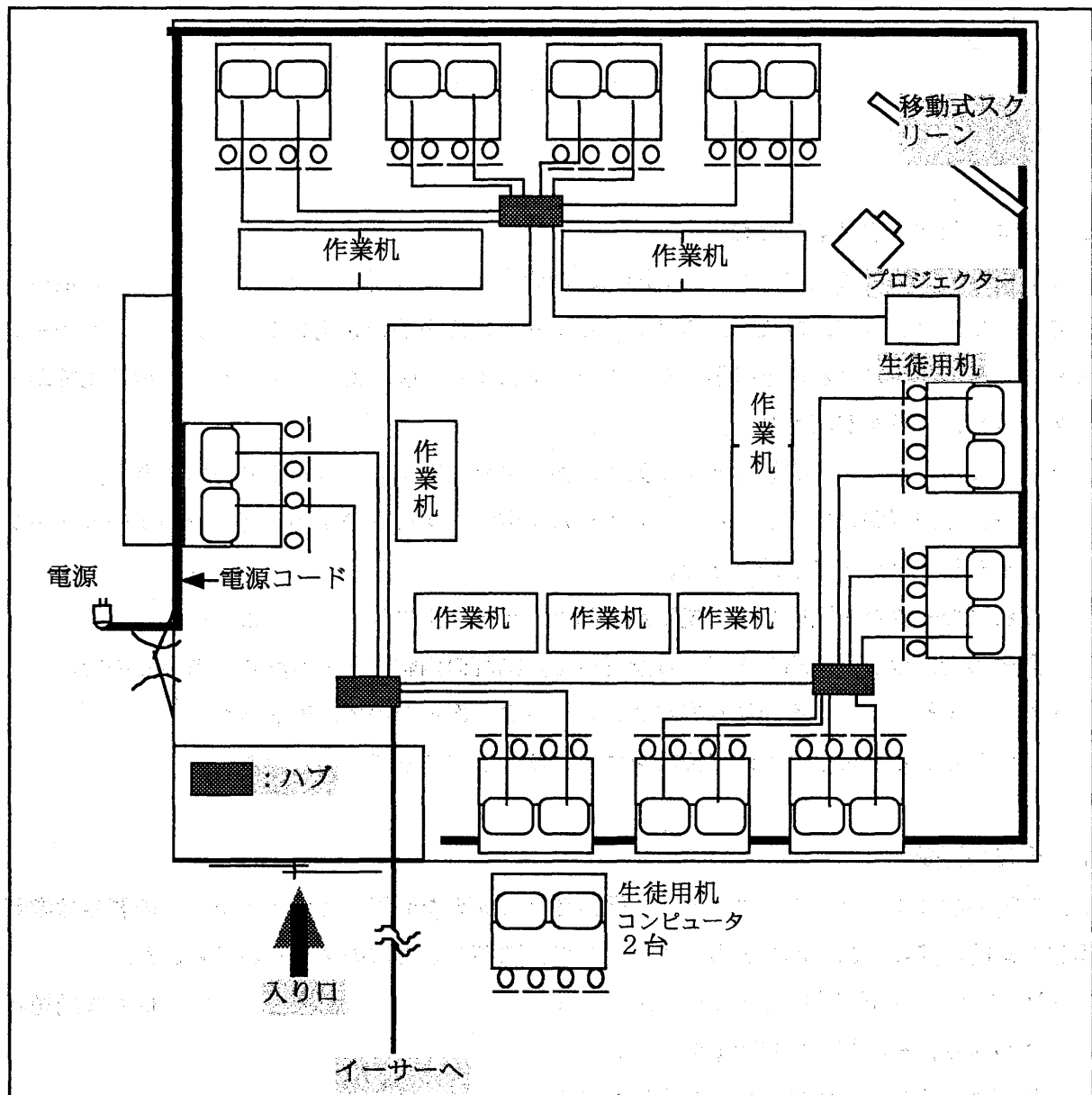


図 コンピュータ、ネットワークシステム構成

- ・学習者用コンピュータ 2名に1台

全てイーサネットを介してwebサーバー, Realサーバーに接続する。

## (2) ソフトウェア

学習者は, web用ブラウザを使用して学習をすすめる。

- ・webサーバーに構築した学習に関するホームページの一部は次のものである。

### ① コンピュータ学習をすすめるうえでの注意事項

### ② 「運動」に関するワークシート

### ③ ワークシート内の詳しい説明の他, これまでの授業で出てきた質問を中心に解説

- ・Realサーバーに構築した主な動画コンテンツ(10秒間から1分間程度のものとした)

### ① 自由落下に関する歴史的エピソード

### ② 運動する物体を計測する方法

### ③ 自由落下, 斜面上の運動, 水平面上の運動のようす

### ④ ストロボの原理と使用法 等

## 2. 授業に対する学習者の感想

学習者は, これまで実験をすすめる際に, 授業者から一斉説明を受けワークシートに沿って作業をしてきた。今回, 授業者からはコンピュータの使用法の説明を受けたあと, 各グループ毎にコンピュータによる作業指示とワークシートによる実験であった。これについて生徒から次のような授業感想が出された。

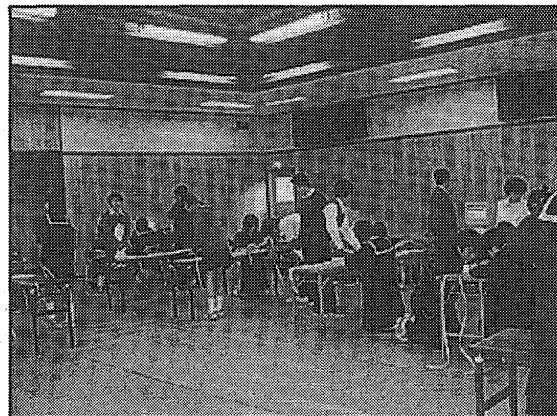
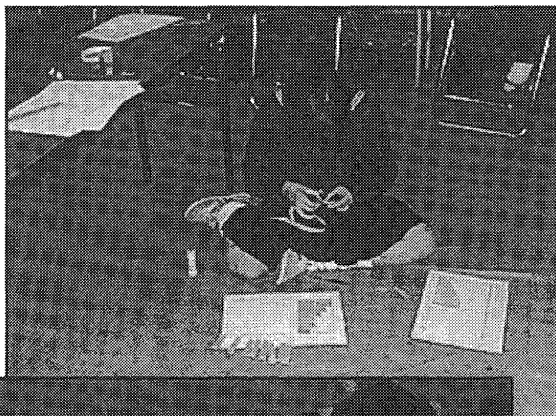
- ・コンピュータの中で実験に関する動画が表示され, 実験の内容をより理解できた。
- ・自分たちが疑問に思うところ, どのように学習をすすめるのか困った部分がホームページに書かれていてとても助かった。
- ・これまで先生から聞いていた説明が全部コンピュータに入っているように感じた。
- ・動画の音をはっきり聞こえず, 残念だった。動画の内容にとっても興味を持ったので。
- ・グラフを作るときにその作り方がコンピュータにあったので, 助かった。
- ・これからもこのような方法で授業をすすめることがあってもいいなあ。

## 3. 今後の課題

「運動」の学習をネットワークを介して配信される動画を活用してすすめた。この試みは学習者に好意的に受け入れられたと考える。一方で, 課題として次の2点があげられた。

- ・Realサーバーの構築に, 時間がかかった。Unixマシンベースで構築したため様々な問題にぶつかり, その解決に時間を要した。
- ・動画コンテンツ作成にあたり著作権をどのようにクリアしていくか。

高速ネットワークを活用して動画コンテンツ配信利用の授業を今後も試みていく予定である。



グループ毎にコンピュータを見ながら授業をすすめている。

特設教室のため、机スペースが十分にとれず床に座り込んで実験作業をする生徒

**音楽科**

授業者 小 宮 幸 夫

1. 単元

「音楽プロデュース活動」

2. 単元のねらい

- ① 単に与えられた機会演奏したり鑑賞したりするだけでなく、音楽活動を自分自身の手で意識して世の中に存在させていく活動を経験する。
- ② 機器の活用も含めて①の方法を工夫し、豊かな個別活動を可能にする。

3. 単元の展開

第2学年から第3学年にわたり、一斉授業と並行して、選択内容毎に各自が計画して継続的に進める。選択内容を次にあげる：

- ① 音楽会企画・運営 放課後の自主的な音楽会を企画・運営する。
- ② 学年合唱祭企画・運営 音楽を世界という視点から捉え、通文化的に音楽を学びそのレポート作成と、学年集団でのテーマ性をもった大きな表現活動を企画する。
- ③ 音楽番組制作 アジアのポップスのDJ番組を制作する。  
留学生や海外との交流の方法も探る。
- ④ 演奏 音楽会で発表し、慰問や交流活動も考える。
- ⑤ 音楽環境 インターネットやCD-Rでの情報検索し、環境に関して提言をするレポートを作成し、何らかの活動を行う。
- ⑥ コンピュータによる編曲 CD-R教材による、編曲の方法とソフトの操作学習。  
任意の楽曲を編曲しながら「打ち込む」。

4. 使用する機材、活用する機能

パソコン インターネット検索用、インターネットテレビ・ラジオ用  
ビデオ教材検索用、ビデオファイル作成実習用  
CD-Rを使った学習用、DTM編曲用

テレビ、ビデオデッキ等

単に文字による情報検索をするだけでなく、①音や画像・映像を含めてイメージーションをふくらませる、②情報やその在処を蓄積し、生徒自身がこれからの個別学習体制をプロデュースしようとする意識をもつ、という二点を含めて、機器やネットワークを活用するねらいとしたい。

## 5. 期待する学習活動

- ・音楽プロデュース活動の導入期にあたり、パソコン等の機器を使用して、活動の内容と方法について理解し、今後の活動を展望する。
- ①③④のグループで、アジアのポップスを調べ、海外（アジア）の現在の流行や風俗を知ると同時に、日本のポップスや若者の風俗と比較する。  
又、海外や留学生との交流を目指す、その際に使用する技能として、ビデオファイルを作る方法を学ぶ。
- ②⑤のグループで、情報、資料の検索をしながら、各自の研究テーマを考える。インターネット検索や卒業生のレポート等を蓄積する方法を学び、意欲的に情報データベースを作っていく。
- ⑥のグループは、自作教材により、コードネームによる編曲の仕方とDTMの打ち込みの仕方を学ぶ。

## 6. 本時の展開（単元中の第2時にあたる）

ねらい

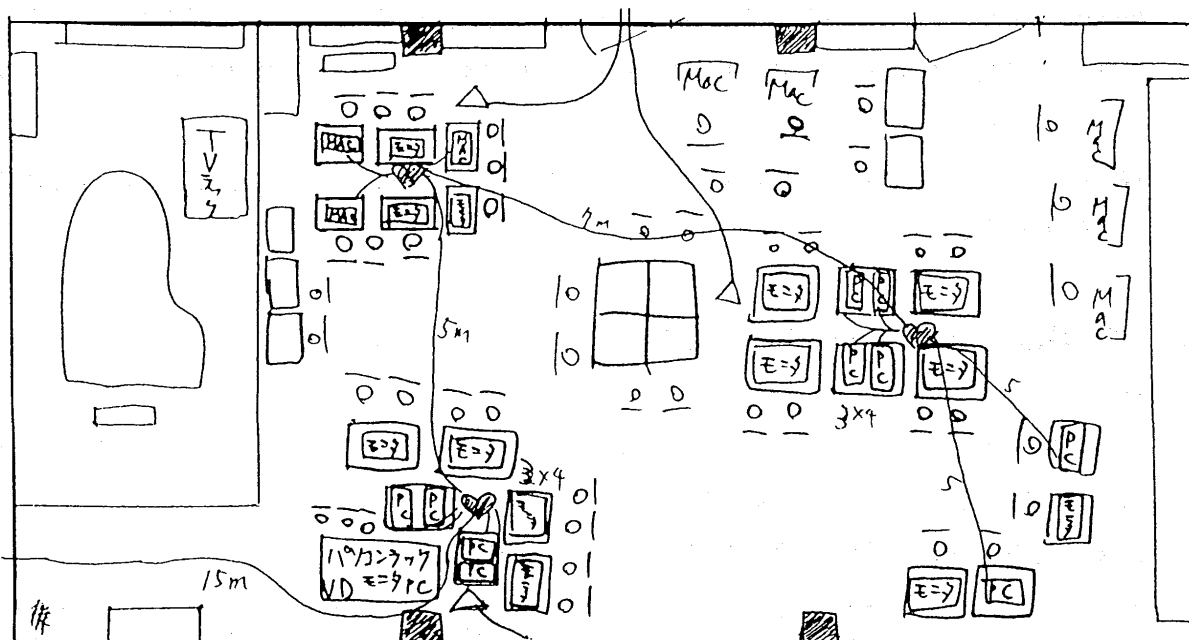
- ・音楽プロデュース活動の導入期にあたり、パソコン等の機器を使用して、活動の内容と方法について理解し、今後の活動を展望する。
- ・音楽の種類、音楽の活動の種類も多様であることを実感する。

	学 習 活 動	指導上の留意点（機器活用のねらい）
9：35	本時の活動のガイダンス グループ毎のねらいと留意点 グループ毎の活動	各自の選択した活動だけでなく、プロデュース活動の全体像を知る。
9：45	A 音楽会、音楽番組、演奏グループ アジアのポップスの紹介 担当の国、歌手について ビデオ画像をファイルにする方法を学び、別のパソコンに送る実験をする。 B 学年合唱祭グループ 民族音楽のビデオ教材 民族音楽についてインターネットや書籍等を検索し、共有フォルダーに蓄積する方法を学ぶ。 C 音楽環境グループ ・音楽環境、音楽療法、ヒーリングミュージック等について検索 D コンピュータによる編曲 ・CD-Rの自作教材により編曲の手順とソフトの操作について学ぶ	海外（アジア）の現在の流行や風俗をリアルタイムに見聞きすることで、外国についての学習に、リアリティを持たせる。文字以外の交流を意識させる。  BとCを合わせて フォルダーの共有を学び、情報を共有し豊かで便利な情報データベースを自分達で作り上げる。 インターネット検索によって、研究の対象、資料の在処を探る。
10：55	（休憩） 全体報告会 各グループ毎に、機器を使った様子を含めて、進行状況を報告	個人のペースに併せた自学を実現させる。  機器の様々な活用法を知ると同時に音楽や音楽活動の多様性に気づかせる。

## 7. 評価

- ① 時間的、距離的に離れて存在する研究対象、資料等を一度に調べることで、音楽を広い視野で捉える姿勢に気づいたか。
- ② 機器の活用をもとに、各自の活動内容に対して、わくわくするような期待感を持つことが出来たか。

〈システム構成図〉



〈評価〉

### (1) コンピュータを使用したことについて

#### ① 生徒の活動

音楽の授業としては、長い間シーケンサーソフトを使用してきたが、そういう特別なソフトの操作を一斉指導してきた場合と異なり、ブラウザソフトで検索する方法は生徒が身につけているので、全てを一から教えなくても授業ができるということを初めて経験した。

生徒の側から見ると、まず、部屋の中でグルーピングされたマシンがあり、その中で自分は何をするのかな、という具合に各自の学習活動を明確に意識させることが出来た。又、活動毎に操作や保存の仕方が違うので、操作を学ぶ面白さと学習内容に対する興味・関心が合わさって、意欲を高めることが出来た。

同じ部屋で、クラスメイトが自分とは違う操作を学んで、何かを創り出したり調べたりしていることが見えるので、各自の学習活動をそれぞれ自分らしく行いたい、という意識を自然に持たせることが出来た。

ただ、検索に関して、インターネット上の情報に対して無批判であることが非常に気になった。学習の流れを形づくるテキストを用意して、インターネット上の情報を、それに結びつけていくように位置づける必要を強く感じた。

## ② 検索

インターネット上での情報を、各マシンで検索して終わりなのではなく、全員で共有していけるようにするために、ネットワーク上に共有フォルダーを作り、そこに保存するようにした。生徒にも「情報を蓄積する」という意識を持たせることができたが、後で実際に活用することを想定して、インデックスをつける等保存のルールを明確にする必要があった。

## ③ スペース

研究授業であったために、コンピュータを音楽室に集めて、全ての活動が見渡せる配置になった。お陰で、生徒一人一人が、他の生徒の全活動を見渡すことが出来て、プロデュース活動全体を捉えることが出来た。しかし、これから続けていく活動としては、あまりに形態が違いすぎて、生徒が戸惑うかも知れない。

## ④ 機器の能力

今回の研究発表は、高速ネットワークの活用という点が重要であった。音楽のように、時間と共に変化する内容にとってそれは大きな意味を持つ。今後の授業を考えるにあたり、大いに期待した部分であった。しかし、使用するマシンの処理能力というものが大きく影響してくると言うことが実感され、学校で使えるパソコンの処理能力と、そこで実現されるストリーミングデータの品質から、授業での活用を考えていく必要があることが分かった。

## (2) 教科として

### ① 新教育課程での時間数削減に向けて、そして一人一人に応じた個別活動を一斉授業に組み込んでいくために、パソコンの活用を従来以上に大きく枠を広げて取り上げることにしたが、大枠として設定の仕方は評価して良いと思われる。

ただし、個別活動の方法をそれぞれの生徒に理解させていくためのマニュアル等が大量に必要であることが分かった。作成を急ぎたいと思う。

### ② 他校との交流、それも海外の学校との交流を目指すことが、今回のもう一つの重要なねらいであったが、日本人学校の実情は大変に忙しいものらしく、こちらのねらいを十分に理解して応じてくれる相手校を探すことが、大変に難しいことであることがわかった。機械のネットワークだけでなく、学校間、人間間のネットワークを作っておくことが大切であることが分かった。

**数学**

授業者 加々美 勝 久

**1. 単元**

平面図形 (第1学年)

**2. 単元のねらい**

基本的な平面図形についてその性質を体験的・帰納的に発見する。

特にコンピュータ上で図形ソフトを用いて学習を進め、発見と定着をはかる。

**3. 単元の展開**

平面図形の基本的な性質を自分で発見するために、コンピュータを用いて画面上で操作しながら学んでいく。

**4. 使用する機材, 活用する機能**

一人1台のネットワークに接続したコンピュータを利用する。

図形ソフトとして「ジオメタースケッチパッド」(日本語版 ヤノ電器)を用いる。

生徒同士では、画面共有ソフト(Timbukut)を用いてグループウェア的な利用をしながらコミュニケーションを図る。

機器: Macintosh 5220

ソフトウェア: 図形学習「ジオメタース・スケッチパッド Ver.3」

画面共有「Timbukut Pro Ver.5」

**5. 学習活動**

- ・ねらい
  - ・平面図形(三角形, 四角形, 円)などの性質を調べる
  - ・ネットワークを利用してコミュニケーションをはかる

・活動

- ① ワークシートを参考に自分でコンピュータ上で図形の性質を調べる。
- ② ネットワークを利用し画面共有で、わかったことをお互いに反映しあいながら学習を進める。

・機器の利用

- ① 情報交換にネットワークを利用する
- ② 発見や調べにコンピュータソフトを利用する



## 6. 本時の展開

- ねらい
- ・平面図形（三角形，四角形，円）などの性質を調べる
  - ・ネットワークを利用してコミュニケーションをはかる

	生徒の学習活動	機器活用のねらい
	<p>コミュニケーションツールの使い方を学ぶ。</p> <p>自分で図形ソフトを用いて帰納的に発見する。(ワークシート参照)</p> <p>☆三角形の性質 辺の中点を結んで出来た三角形において，性質を探る。</p> <p>☆角の性質 三角形の頂点をその三角形の外接円周上に沿って移動するときの角の性質を知る。</p> <p>自分で発見したことをコミュニケーションツールを使って他の生徒と相談したり，発表しあう。</p> <p>自分で発見したことをまとめる</p>	<p>自分で操作できるようなマニュアル及びネットワークを通した演示を行う。</p> <p>ソフトウェアを用いて作図ができ，簡単に情報交換を行える。</p> <p>ソフトウェアを用いて作図ができ，簡単に情報交換を行える。</p> <p>ツールを用いて双方向でコミュニケーションをできるようにする。</p>

## 7. 評価

- ・図形ソフトの利用の有効性はどうか。
  - ・一人一人が自分で関心を高めようとしていたか
  - ・コミュニケーションのツールとしてネットワークの利用は有効であったか。
- 特に遠隔地との協調学習への発展の可能性は考えられるか

## 8. 利用システム図

授業で利用したシステムの概略図を示す

授業実施場所は，被服室で行った。

電源の管理がしっかりしているという背景があるため，コンピュータ室以外の臨時の設置場所ではあったが，教室内LANを設置し行った。

図1は実際に使ったコンピュータのイメージにかなり近いものである。

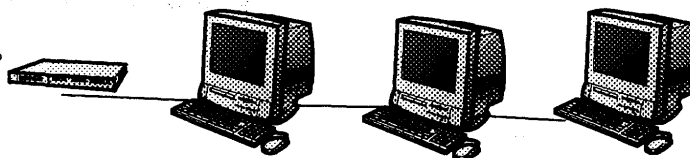


図1

LANの配線等が分かる図を図2に示す。

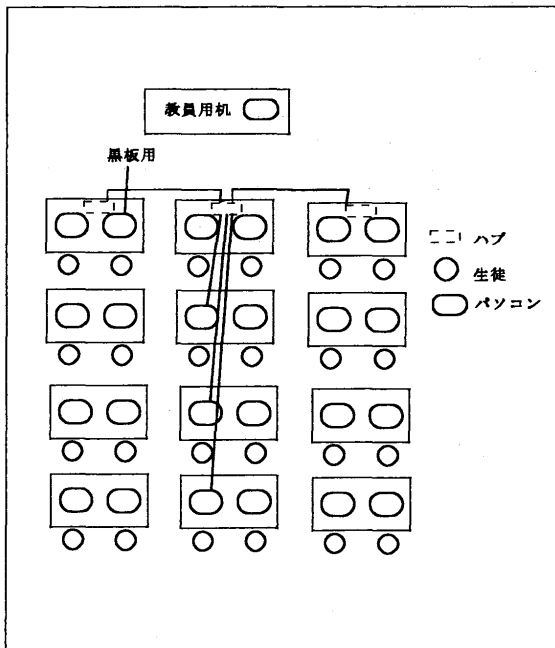


図2

机上には2台ずつパソコンを置き、1人1台の利用ができるようにした。

LANは外部との接続を行わないため、ハブを3台設置しカスケード接続し、それぞれに近いパソコンを接続した。

パソコンは20台設置し、1台を黒板PCとし、1台をモニター用とした。

OWN数学

図形の性質を探ろう<第2回>

2000.10.19

組 番氏名

探ってみよう その3

三角形ABCの3辺の中点D, E, Fをとって、それぞれを結んで三角形を作ってみよう。  
そのとき元の三角形と新しくできた三角形の辺や角や面積、辺の長さの比などについて調べてみよう。

- (1)まず1辺5cmの正三角形ABCをかくて、  
辺の中点D, E, Fをとって三角形をかくてみよう。  
考え方:できた三角形はいくつありますか。  
その三角形は元の三角形とどのような関係になっていますか。  
(辺の大きさは?角の大きさは?)  
交わっていない辺どうし長さの比は?

作図

分かった関係  
角度について  $\angle DEF =$                       その他は?  
辺の比について    交わっていない辺どうしの比は?

- (2)コンピュータで適当な三角形をかくて辺の中点をとって、それぞれの関係を探ってみよう。

自分がはじめにかいた三角形のおよその図

コンピュータ上での長さや辺、面積をかくておこう

AB =

BC =

CA =

DE =

EF =

FD =

$\angle ABC =$

$\angle BCA =$

$\angle CAB =$

$\angle DEF =$

$\angle EFD =$

$\angle FDE =$

分かった関係  
角度について  $\angle DEF =$                       その他は?

辺の比について    交わっていない辺どうしの比は?

自分でやってみての感想など

### 生徒の利用したプリント

## 9. 授業をおこなって

本授業では、図形の性質をコンピュータを使って調べることと、ネットワークを用いてCSCEの利用の試みをした。

OWNの授業ということもあり、内容的には、中点連結定理による三角形の要素が持つ性質を調べることを行った。学習過程は、まず実際にコンパスと定規で具体的な三角形を作図し、性質を調べた後に、パソコンの画面上で任意の三角形をかいた。図形ソフトには、作図機能に簡単に中点を取る機能があるため、課題の図を容易にかくことができ、線分や辺の長さや、角の大きさの計測を行うことができた。本時は、第2回の授業のため生徒はコンピュータの操作は特に困難を感じなかったようである。

図形ソフトを利用することにより試行錯誤による性質の発見は十分できた。その際には、ある程度、どの要素に着目させるかは学習者に与えておく必要がある。これは、ソフトの図形機能が豊富である場合には、様々な数値を求めることができるが、ともすると無意味な数値を引き出してしまうことがある。また、生徒によってはポイントを絞れきれずに終わってしまうこともあるので、このような視点を与えておくことが必要である。

CSCEの試みとしては、Timbuktというソフトを利用して実現した。

お互いのコンピュータが対等に接続され、ホストコンピュータとローカルコンピュータと言う関係を相互にとりながら、データのやりとりをしながら、他の生徒の考えを見ることができるようにした。しかし、実際の運用では、自分の課題を追究することで手一杯であり、時間的な余裕がなく十分機能を生かすことができなかった。また、操作の面でも十分習得させるためには時間が不足していた。今後、全体計画を見直しながら対応する必要があると考えている。

今回は、前回試行した時点からネットワーク環境およびパソコンの性能が向上しているため、利用時の機器どうしの接続によるストレス（待ち時間や表示時間等による遅延）がほとんど感じられなかった。これは、今後さらに向上されると思われる。

また、使用機器についても、機種更新によってコンピュータ室での使用をしなくなったものを利用したため理想的な状況とはいえなかった。今後さらに機器が小型になり、ポータブル機上での利用や、パッド型コンピュータの導入などにより、教科書ノート代わりのような使い方ができれば常時コンピュータの利用が可能になり、図形などの考察方法も変化が起これらと思われる。

IT時代の数学教育の変化を続けて見守り、推進していきたい。