

第II部

生涯に渡ってネットワークを利用できる環境の構築

第2部

生涯に渡ってネットワークを利用できる環境の構築

第1章 はじめに

インターネットを社会生活の情報基盤とする動きは益々活性化しており、大学や企業での研究利用や商用利用ばかりでなく、官庁や地方自治体での利用、小中高校など(以下、学校と表す)における教育利用や家庭での個人利用など、様々な場所においてインターネットの利用環境の整備が進められている。なかには、地域社会を中心とした高齢者間のコミュニティ形成にも利用されるようになってきている。このように、人間が子供から老年に至るまで様々な組織を通じてインターネットを利用する環境は、概ね構築されたと言っても過言ではない。

しかし、実際には、その人が所属する組織や場所によりインターネットの利用環境は異なっており、生涯に渡って利用できるインターネットの環境像については十分に検討されているとは言い難い。また、比較的運用経験の長い大学や企業でのインターネット利用環境に比べて、学校や家庭などでは専門的な技術者が不足していることもあって、個々の利用方法に応じたインターネット環境の構築や管理運用が困難であるといった問題も生じている。

そこで、1996年度に設立された Lifelong Network ワーキンググループでは、以下の2つの側面から「生涯に渡ってインターネットを利用できる環境」についての研究を行うこととした。

まず、第一の側面は、各個人が生涯を通じてインターネットを利用できる環境の全体像に関する研究である。ここでは、生涯を通じて同一の環境で他者とコミュニケーションすることができる環境についての研究を行っている。

第二の側面は、幼稚園や学校、大学、企業、高齢者福祉施設など、各世代によって異なるインターネット利用環境に対する研究である。特に、小学校から高校に至る初等教育機関(学校)では、「2001年度までにインターネットへの接続を行い、2005年度まで

に全ての教室からインターネット利用が可能となるように環境整備を進める」とする方針が、政府の「教育の情報化」プロジェクトでも掲げられており、活発に研究活動が行われている。

本報告書では、まず、第2章で、生涯に渡って利用できるインターネット環境の全体像に関する研究について述べ、第3章と第4章では、各世代毎のインターネット利用環境に関する研究の一端として、学校におけるインターネットの教育利用に関する研究事例を報告する。そして、第5章で今後の研究計画について述べ、まとめとする。

第2章 生涯に渡って利用できるインターネット環境の全体像に関する研究

2.1 Lifelong Network について

本ワーキンググループでは、生涯に渡って利用されるネットワーク環境のことを Lifelong Network と呼び、前章でも述べたように、次の2つの要素で構成されるとしている(図2.1参照)。1つは人間が生涯で公の立場で所属する様々な組織においてインターネットを利用でき、同時に持つ複数の立場から不自由なくインターネット利用できる環境である。もう1つは、そのような環境が生涯を通じて継続して利用できるようにするための環境である。

Lifelong Network 構築には次のような意義がある。

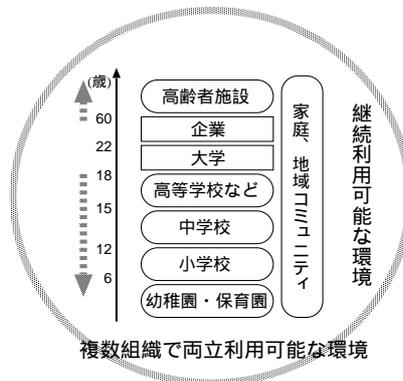


図 2.1. Lifelong Network の構成要素

- 生涯の間に所属する様々な組織において、教育機関であれば教育目的に、高齢者施設であれば福祉目的にといったように、その組織の目的にあった形でインターネットによるコミュニケーションが可能になる
- 学校、企業など公的な立場と家庭やその地域のコミュニティなど私的な立場のそれぞれでインターネットを利用することができ、立場の使い分けや利用環境の共存が可能になる
- 生涯に渡って継続して同じインターネット環境の利用が可能になる

2.2 Lifelong Network 構築への検討課題

Lifelong Network を構築する上で検討しなければならない点を整理すると図 2.2 に示すような階層に分けることができる。

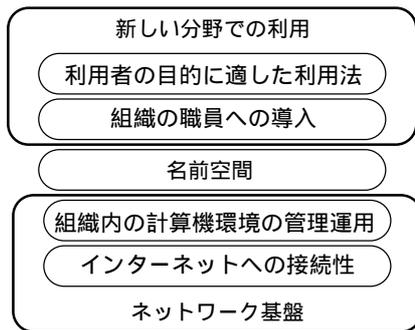


図 2.2. Lifelong Network 構築への検討課題

以下に、それぞれの層における検討課題について簡単に説明する。

2.2.1 ネットワーク基盤

1 層目にあるのはネットワーク基盤である。この層にはインターネットへの接続性をどのように確保するか、インターネットへの接続後に組織内の計算機環境をどのように管理運用するか、といった課題が含まれる。

インターネットへの接続性を確保する点では、これまでは専用回線や電話回線による方法が主流であったが、昨年から CATV や xDSL、無線による接続サービスが国内の各地で安価に提供されるようになってきた。この他にも、衛星を使った接続サービスや大都市圏を中心に光ファイバによる高速な通信回線の提供も始まっている。この様にインターネットへの

接続性の確保については選択肢も増えてきており、各組織での取り組みも進んできているが、接続後の組織内の計算機などの運用管理については、十分な人材を確保できている組織は少ない。特にセキュリティ対策を始めとする運用管理の人材育成や簡単に計算機を管理できるようにするための仕組み作りに関する検討が必要である。

2.2.2 名前空間

2 層目にあるのは名前空間である。この層には、電子メール、ネットニュース、WWW などインターネット上のサービスを利用する上で必要となるドメイン名の構造をどのような形にするか、という課題が含まれる。インターネットを公的な立場と私的な立場のそれぞれで利用する場合には、用いるドメイン名を別にして区別できるようにドメイン名空間を利用する方法がある。また一方で、進学や就職、転職によって所属が変わっても同じ電子メールアドレスやホームページの URL を用いたいという要望も存在する。最近では、一部の大学で卒業生に対して生涯利用可能な電子メールアドレスを提供する事例も見られるようになってきた。この方法によると、大学を卒業した後は生涯に渡って同じアドレスを利用することが可能となる。この考えを拡張して、各個人が生まれてから生涯に渡って継続して利用できるドメイン名の提供を行うためには、例えば出生地で生涯ドメイン名を発行し転居や進学に関わらず利用できる環境の提供方法の確立や重複しないドメイン名の発行方法などを考慮した設計を行う必要がある。

2.2.3 新しい分野での利用

3 層目にあるのは新しい分野での利用である。この層には、組織の利用者（例えば教育機関における児童・生徒）を支援する職員（例えば教育機関における教職員）に対して、どのようにインターネット環境を導入するか、新たにインターネットに接続された組織の利用者の目的に適した利用方法はどのようなものか、その利用方法を実現にはどのようにすれば良いか、といった検討が含まれる。利用者が新たにインターネットに接続された組織でどのような形で利益を得られるかを検討するのは勿論のこと、その組織で十分にインターネットが利用されるためには、職員を含めてその組織の関係者全体でインターネットの導入に取り組む必要があるためである。

2.3 今年度の研究活動について

今年度は、生涯を通じて継続してインターネットを利用できるようにするための環境に関する研究のうち、学校での利用環境の整備について中心に検討を行った。次章から2つの検討事例について紹介する。

第3章 学校におけるインターネットの教育利用に関する研究

3.1 学校でのインターネット環境の整備状況

小学校から高校までの教育機関がインターネットへの接続を進めてきた経過については昨年度の報告書に詳細にまとめている。このうち、インターネットを利用した先進的な取り組みは、1995年から1997年にかけて通産省と文部省が行ってきた「ネットワーク利用環境提供事業（通称、100校プロジェクト）」や、引き続き1997年から1998年に実施された「高度ネットワーク実証事業（通称、新100校プロジェクト）」、更に、これらを受けて1998年から始まった「Eスクエア（E²）プロジェクト」における実践事例が中心となっている。

初期の100校プロジェクトなどでは海外との交流やwebを利用して情報発信するタイプのプロジェクトが多く見られた。また、定点観測などのプロジェクトも盛んに行われている。これらの様々な取り組みにより、教育利用のノウハウは蓄積されているが、インターネットの活用事例を見てみると、日頃の授業とは離れて、特別な課題を設定して取り組むプロジェクトでの利用が多く見られる。

このような中、1998年に出された第16期の中央教育審議会の答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第一次答申）」を受けて、政府から2001年度には全国の各学校でインターネットの接続率が100%となるような目標が掲げられ、加速度的にコンピュータ環境やインターネット利用環境のインフラが整うようになり、いつでもどの学校でもインターネットを使うことができる状況に近づいてきた。このため、インターネットの教育利用は100校プロジェクトのようにインターネット利用が可能な先進的な小数の学校が参加するプロジェクト型での利用形態から、全国のどの学校でもいつでも教育

に取り入れることができるように、その役割を大きく転換していく必要がある。

3.2 学校での定常的なインターネット利用に関する要件

前述した様なプロジェクト型でのインターネットの教育利用における取り組みは、問題解決の手続きなどを学ぶことや、生徒の学習への動機付けには有効である。しかし、日本のように学習指導要領で学ぶ学年や学習内容などが定められている場合は、そのプロジェクトの活動の途中で、学年の学習内容を越えてしまうことなどが起こる。これは初等・中等教育のように既習の学習内容が少ない場合には、そのプロジェクトで扱うことができる内容に制限を与えることになってしまう。また、プロジェクト型でのインターネットによる学びは教科書では触れなかったような領域についての学習も要求してしまうことがあり、学習指導要領で定められた学習内容を網羅するための教育時間を確保したり、プロジェクト内でも学習内容の工夫が必要となる。

また、授業の枠組の中で実践していこうとすると学習指導要領に沿った学習内容を扱うインターネットの利用法を考えていく必要が生じるが、教科書の内容に沿った形で情報が整理されていることは少ないため、利用が非常に困難なものとなっている。そこで、ここでは学校生活の大部分を占める初等・中等教育で行われている学習指導要領に沿った授業に焦点をあて、授業のデジタル化の試行結果についてまとめている。

3.3 デジタル数学コンテンツ（DMC）について

前述したように、学校教育機関でのインターネット利用環境が急速に整備されつつあることから、定常的にどの学校でも授業で利用できる様な利用方法を確立することが急務となっている。そこで、ここでは、中学1年生の数学の授業を、インターネットを利用して効率的に授業を行うという新しいコンセプトに基づいて開発を行ったデジタル数学コンテンツ（DMC）についてまとめている。

まず、教師が授業を行うために必要な支援ツールのデザイン及びコミュニケーションのデザインを行い、実際にツールやコンテンツ利用した授業を実施して、その有用性を評価した。

3.3.1 DMC の基本概念

ここでは、DMC の基本概念について述べる。まず、「インターネットを利用して授業を効率的に行う」ためには、以下の二つが必要であると考えている。

- 学校での授業を時間や空間による制約をなくす支援システム・コミュニケーションツールの作成・検証
- 授業の分析ツールの作成・検証

これは、日本の初等・中等教育機関が、教育が始まって以来はじめてインターネットというツールを手にしたことにより、大きく教育環境が変化していることに起因する。特に、ネットワークのインフラ整備や教員のリテラシー向上など、教育環境は大きく変化を始めており、このような環境でのインターネットの教育での活用方法を新しくデザインする必要がある。

3.3.2 DMC のねらい

学校では、これまで一斉授業の形態が取られており、教師1人に対して40人から50人の生徒に対して同時に対応することが必要となる。この学校教育における授業の特徴は、「学習指導要領に基づいて、教師はさまざまな状態(学力や興味関心・集中度など)の生徒40人から50人に対して1人で教えることを想定し、必ずしも全員が授業時間全てを満足できる授業は行えないが、多くの生徒ができるだけ長い時間満足し、興味や関心をもつ授業を目指している」と捉えることができる。この前提のもとでは、授業レベルは一定であるよりも様々なレベルに対応する必要があるため、授業時間と教育レベルは曲線を描くような授業をデザインしなければならない。

このように、授業をコントロールする教員の役割は非常に大きく、1人対40人では個々に密なコミュニケーションは取ることは無理であり、必然的に個々には目が届かない状態に陥ってしまう。また、授業では、すでに習っていること(既習事項)を使って発展させる授業が多く、授業者(教師)は、様々な形で生徒の反応から理解度を読み取る必要がある。たとえば、問いかけ(発問)をしたり、生徒の様子を机間巡視を行いながら観察したり、挙手による反応をみたりする行為がこれにあたる。

しかし、一斉授業では教師に対して積極的に応答するのは、授業をよく理解している生徒が中心となってくる。従って、設問や内容が理解できなかったり、分からなかった生徒の反応は、個別な質疑の応答を通じてしか知ることができない。だが、個別の応答に多く時間をとっていると全体の授業が進まなくなり、別のレベルの生徒が飽きてしまうという背反した現実直面する。教師は授業をデザインする際に、分からなかったり、理解できない生徒を減らすことを考えているが、強い反応によって本当の生徒の理解度やクラスの反応をつかめないことがある。このため、授業中の反応が弱い生徒の反応記録は、授業が終わった後で活用できる様なシステムを構築することが望まれる。

また、既存のコンピュータソフトでは、特別な教育コースを組むケースが多く見受けられるが、コンテンツの内容を教科書準拠にして汎用性を持たせ、どの教員でも利用できるようにすることが重要と考えている。学習指導要領に沿う形をとると、全国の学校でほぼ同時期に同じ内容の授業が行われているので、指導方法についての教員間でのコミュニケーションをとることや、生徒の作品や成果物や質問などを共有することもできるようになる。最近のインターネットを利用した学習形態のデザインにおいては協調学習が高く評価されている。

これまで、授業という形態を個別学習に変えるという試みは、CAIなどでも行われてきた。しかし、もともと初等・中等教育機関の生徒は、学習に対して強い動機付けがあって学習しているのではなく、生徒同士や教師と生徒間のコミュニケーションなどの相互作用によって学習していることが多い。このため従来のクラスという概念での授業形態から個別学習の形態に変えるのでは学習の動機付けが得られないため、うまく機能なかった。そこで、クラスの大部分の生徒を対象とした授業に利用するためのツールや個別の生徒、特に反応の弱い生徒の反応も知ることや、履歴を参照したり、生徒の学習へのモチベーションを高めるようなシステムのデザインが必要となる。

また、インターネットのリンクの概念を利用すると、学習者が個別に学習の深さを設定することができ、更にそれを授業者がリンクによってコンテンツを利用して授業をデザインすることもできる。

これらの機能的要件を持つツールを設計し、実装

することが DMC のねらいである。

3.3.3 DMC の設計モデル

DMC のねらいは前節で述べた通りだが、授業での利用を前提としたツールとしての DMC を、より拡張性を持って利用するために、ここでは DMC の設計モデルについて紹介する。

まず、学校や家庭で生徒が授業を中心として学習する過程をモデル化すると図 3.1 に示すようになると考えることができる。

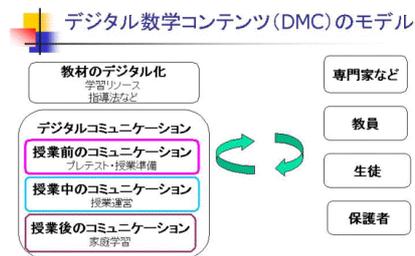


図 3.1. DMC のモデル化

図中で示す授業に関する 3 つのコミュニケーションモデルでは、以下のような機能を実現することになる。

- 授業前コミュニケーションでプレテストを行い、生徒の事前知識を確認する
- 授業中コミュニケーションで教師に個人の理解度を伝える。教師から質問を行い個人の進捗を確認する
- 授業後コミュニケーションで個々の理解度を確認する

また、生徒が理解しやすく・教員が使いやすいコンテンツとするために、

- 学習指導要領に基づき教科書として編集された内容であること
- 動画などのマルチメディア情報をふんだんに利用すること

に注意して設計を行った。

さらに、学習指導要領で同時期に同じ箇所を指導していることを利用して、指導法についての質問や

解答を行ったり、指導方法について話し合う教員間のデジタルコミュニケーションやデジタルコンテンツを公開することで、保護者との情報共有を行ったり、生徒が自宅からコンテンツにアクセスすることも考えることができる。これらの授業コンテンツの公開による変化として保護者・生徒間、保護者・教師間のコミュニケーションが増加したり、(授業内容の共有により)欠席者や不登校児の授業のキャッチアップを可能とし、全国の教員同士でのコミュニケーションの増加(情報共有)が期待できるなど、各種の拡張性が考えられている(図 3.2)。

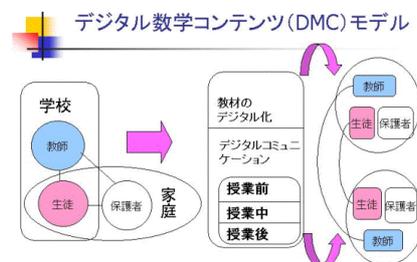


図 3.2. DMC の利用による拡張性

3.4 教材のデジタル化について

教材のデジタル化は、古くは CAI コースから、最近ではマルチメディアの CD-ROM まで種々の形態を挙げることができる。教材をデジタル化することは、情報が劣化しないなどの特徴があるが、初等・中等教育においては、経験上、何時見ても得られる情報では生徒はあまり熱心に探することがない。最近ではマルチメディア情報を含め、大容量の情報を扱うことができるようになってきているが、必ず同じ情報にたどり着く教材では、教育においてはあまり有効な手段とはなっていない。教育現場で CD-ROM の形態で広く利用されているデジタル教材は、辞書などの検索機能があるものである。

このため、実際に授業やコミュニケーションツールを開発する前に、どの程度、教材のデジタル化が授業の中で意味を持つのかを調査するために、教室にプロジェクタを持ち込んで、1 次方程式の解法を問題とともに PowerPoint により解説を行う形で授業を行う予備実験を行った。

この予備実験の授業を行った後、授業の見やすさや、黒板を使った授業や普通の授業との比較、集中度

や関心の度合、興味や理解の度合、授業形式の利点や改善すべき問題点などのアンケートを行った。アンケートは自由記述を除き、5段階法で評価してもらい、無記名で受講生徒全員に対して行った。2回の予備実験授業を行ったが、表 3.1、表 3.2 に示す結果を得た。

表 3.1. 予備実験におけるアンケート結果
(ケース 1: 44 人)

評価	5	4	3	2	1	平均
見やすさ	1	9	7	16	11	2.4
黒板との比較	6	6	13	10	9	2.7
普段との比較	8	5	15	11	5	3.0

表 3.2. 予備実験におけるアンケート結果
(ケース 2: 46 人)

評価	5	4	3	2	1	平均
集中度	15	13	15	3	0	3.9
関心の度合	19	16	9	2	0	4.1
面白さ	25	13	4	4	0	4.3
興味の度合	22	10	11	3	0	4.1
理解の度合	10	12	12	1	1	4.1
普段との比較	16	13	11	3	3	3.8

表 3.1 の予備実験の平均値が低いのは、授業準備に時間がかかったことや、室外からの光で教室が明るくなりプロジェクタが見えにくかったことなどが自由記述のアンケートに記載されている。しかし、デジタルコンテンツを利用した授業を行うことで、教師の板書時間が不用となり、机間巡視などに時間を割くことができたという教師側の感想も得られた。

この結果を受けて行った表 3.2 の予備実験は、コンピュータ教室でセンターモニタを利用して授業を行った。その結果、ケース 1 に比較して良好な評価が得られている。また、自由記述のアンケートには、解き方の様々な解説を取り入れて欲しいという希望や、音声や動画、アニメーションなどを取り入れてはという意見、黒板と違って PowerPoint 上の情報は即座に切り変わるため、生徒がメモを取ったりして準備が可能であることを教師側に知らせる機能などが必要であるなどの意見が寄せられた。

これらの予備実験の結果を元に、DMC は以下のような機能を持つものとして構築することとした。

- 教師と生徒のコミュニケーションを 3 つのコミュ

ニケーションに分け、教師は生徒の授業前コミュニケーション (予備テスト) によって、本授業の前提知識を生徒がどれくらい理解しているか調査、把握し、それに基づいて、教師は指導内容をデザインできるようにする。また、解説については、生徒は既習の範囲であるが教科書にない学習内容についても、インターネットのリンクの機能を利用して参考にすることができるようにする。

- 教師、生徒ともに、操作はログインなどの簡単なキー操作とマウス操作だけとし、コンピュータリテラシーがあまり高くない先生でも利用できるようにする。また、動画 (ビデオ、アニメーション) や音声などをコンテンツとして取り入れられるようにする。使用する演習問題に関しては、学習指導要領に沿って教科書に準拠した問題を使用するが、説明部分や問題部分を教科書以外のものを利用することもできるようにする。

以下では、DMC で中核をなす教師と生徒の間の 3 つのコミュニケーションで必要とする機能とその実現方法について説明する。

3.4.1 授業前コミュニケーション

授業前のコミュニケーション機能としては、クラス集団を認識する機能、プレテストを実施する機能、生徒に問題を提示し、その問題に 1 度だけ解答を送ることができる機能を持つ様にする。問題を解くのが 1 度だけで、答えをその場 (コンピュータ上) で教えないようにするのは、何回もトライすることで、全ての答えを見てしまう生徒がいるのを防ぐためである。このため、生徒は、よく考えてから解答を送信する必要が生じる。

このプレテストの結果、教員はクラスの解答率や正解率、個人履歴を見ることができる必要もある。特に初等・中等機関では、既習事項の上に積み重ねる学習が多く、授業者が学習者の前提事項の理解度を知ってから授業を行うことは、とても大切である。これにより、基礎知識の足りない生徒を個別に識別し、指導に役立てることができる。また、クラス全体の理解度や既習事項に対する理解度から、本時の授業デザインを決定することができる。

3.4.2 授業中のコミュニケーション

授業中のコミュニケーション機能としては、生徒の授業進度を確認する機能が必要となる。これには、「わかったボタン」と呼ばれる機能を用意し、「できました」「わかりません」「ちょっと待って」の3種類のボタンを授業中にクリックすることで、生徒の自身の理解度を教師に伝えることを実現している。演習問題で答え合わせを行う時や、生徒の進度を知りたいときにこの機能を利用する。日頃は、授業中にあまり意思表示をはっきりしない生徒に対しても様子を確認することができる。また、この機能は長期的に利用することはなく、教師がリセットすることで授業中に何度でも利用できるようにしている。

この他に、質問機能を設ける。生徒は授業中に教師に質問したい事項があれば、画面から質問を送信することができるようにする。この際、他の生徒からは、送信した質問内容を見ることはできない様にする。チャット形式のシステムでは、生徒がチャットに参加する事ばかりに意識がいきってしまい、授業用コンテンツの利用に対する集中力が低下してしまう。そこで、個々の生徒が授業に集中できるように、質問した本人と先生以外は見る事が出来ないように設計している。教師は生徒の質問履歴をいつでも見ることができる様にし、よい質問や皆で共有した方がよいと思われる質問は教員の判断により、教員間コミュニケーションに登録することができる。

3.4.3 授業後のコミュニケーション

授業後のコミュニケーション機能としては、復習テストや授業の理解度の確認をする機能が挙げられる。これらは、演習問題の場として利用することになる。問題を提示して解答の入力を受けつける機能があり、主な解答をグルーピングして解答数や率の表示、難易度の設定を行うことを可能とする。解答の集計を行うことで、誤答分析や授業へフィードバックに利用することができる。

3.5 DMC の実施と評価結果

ここでは、作成した DMC を用いて実際の授業を行い、その結果からツールやコンテンツとしての評価についてまとめている。評価は、生徒からの評価と教師からの評価の両方について行った。

3.5.1 DMC を用いた授業の実施

慶應義塾普通部の生徒 240 名 5 クラスに対して下表 3.3 に示すように DMC を用いた授業を行った。実施時期は、2 学期の期末試験後の 3 時間分である。実質的には、最初の 1 時間は、期末テストの答案返却やアカウント登録で使われ、その後の 2 時間に DMC を利用した関数の授業と立体の切断の授業を行った。

表中の第二カラムは「クラス、授業担当者、教室、生徒利用」を表しており、教室の記号は、CP がコンピュータ教室を表している。ここでは、モニター

表 3.3. DMC を用いた授業の実施

時限	水曜日	授業内容	木曜日	授業内容
1	D 荒川 CP	答案返却、アカウント登録	C 荒川 CP	答案返却、アカウント登録
2	A 荒川 CP	答案返却、アカウント登録	E 荒川 CP X	関数授業
3	E 荒川 CP	答案返却、アカウント登録	B 荒川 CP X	関数授業
4				
5	B 林 CP	答案返却、アカウント登録	D 林 CP X	関数授業
6				
時限	金曜日	授業内容	土曜日	授業内容
1			E 荒川 CP	立体の切断
2			A 荒川 CP	立体の切断
3	A 荒川 CP	関数授業		
4	A 荒川 CP	関数授業	C 荒川 AV X	立体の切断
5	B 荒川 CP	関数授業		
6	D 林 CP	立体の切断		

とコンピュータ本体、ディスプレイが利用できる。AVは、AV教室のことで、プロジェクタが置かれている。ともにインターネット利用環境がある。生徒利用の欄に「X」がある時間は、デジタルコンテンツを生徒に提示する方法で利用したことを表している。無印はデジタルコンテンツとコミュニケーションツールを併用した場合である。

まず、授業前コミュニケーション機能を利用して生徒にプレテストを行った。問題は1度しか解くことができないため、生徒は慎重に集中して解いており、この時点では正解が表示されないため、授業中に教員が示した解答に対して強い興味と関心をもっていた。また、教師は授業前に生徒の正答率を確認して基本事項が理解できていることを知ることができたため、それを前提にして授業を構成することができた。また、既習事項が理解できていない生徒については、授業後に対応することができた。

次に、授業中コミュニケーション機能のうち、質問機能を利用して生徒からの自主的な質問を数件受けることができた。また、全員からの反応を知るために、この機能を利用して全員に回答させる質問を授業中に行い、履歴確認機能により生徒の個々の考えをまとめることができた。

そして、授業後のコミュニケーションとして、復習機能を用いて授業終了後に復習問題を各自で解い

てもらった。これにより、教員が生徒の授業後の理解度を知ることができ、主な誤りを知ることができた。授業内容に対して理解度が低い事柄をフィードバックして次の授業に取り入れることができた。

この結果、日頃に行われている1人対40人の授業では実施することができない、密な蓄積型のコミュニケーションをとることができた。また、通常の授業ではあまりコミュニケーションを求めてこない生徒に対しても有効であることが示された。また、分析ツールを利用して従来の授業とは明らかに内容を変えることが可能となった。

3.5.2 生徒によるDMCの評価

DMCを利用した授業を受けた生徒にアンケート調査を行った結果、表3.4に示すような評価が得られた。

この結果から、生徒は授業コンテンツの中で、動画や音声に対して興味を持っていることがわかった。また、3つのコミュニケーションツールの利用に関して、平均値からも期待したとおりの結果を得ることができた。

3.5.3 教師によるDMCの評価

実際にコンテンツを見てもらい、機能にも触れてもらった上で、各教師に対して自由記述のアンケー

表 3.4. DMC に対する生徒の評価

	5	4	3	2	1	合計	平均	標準偏差
コンピュータリテラシー	51	57	50	41	16	215	3.40	1.24
インターネットを使いたい	137	50	24	2	2	215	4.48	0.80
数学好き・嫌い	50	73	64	22	9	218	3.61	1.07
授業前調査	35	66	82	8	9	200	3.55	0.97
授業中の質問機能	39	66	76	9	4	194	3.65	0.92
授業後の調査	31	49	98	7	5	190	3.49	0.90
動画・音声の利用	87	60	35	6	8	196	4.08	1.05
今回の動画・音声の利用	73	69	38	6	6	192	4.03	0.99
今回の解説	44	74	62	12	2	194	3.75	0.91
集中度・自己評価	28	72	59	33	9	201	3.75	0.91
関心・自己評価	63	76	43	11	7	200	3.89	1.03
興味・自己評価	64	75	37	8	8	199	3.97	1.03
理解・自己評価	71	75	37	8	8	199	3.97	1.08
積極的に質問しようと思ったか	12	39	91	26	31	199	2.87	1.08
本システムを利用したい	51	57	43	19	28	198	3.42	1.34

トを実施した結果、

- 生徒は視覚化されたものに慣れている面が多いので、文字の情報だけよりも教材として有効であろう。また、図形などでは図が動くことによって理解が深まる利点がある。
- 生徒1人1人が試行錯誤することができて良いと思うが、準備は大変だ。
- 質問機能の集約や正答率が分析できるのは便利だ。授業中に早く解けた生徒に対して発展問題の提供などができる。
- 教材が教科書に沿って使えるのがよい。また、アイデアや実践が提供できたり交換することができるので、授業のよい支援となる。
- 生徒の個々の状況を教師がその場で把握して、それに対応して授業することができる。生徒が自分の力に応じて、学習できることの両面を生かしたシステムだと思う。

などのような回答が寄せられた。コンピュータを利用したいという意識はあるが、実際の利用のための準備を負担に思っている教員もいるが、システムとしての理解は得られ、比較的高い評価が得られた。

DMC については、<http://www.vcom.or.jp/> 中で中学校数学デジタル教材として公開しており、現在、生徒用のコミュニケーションツールも含めて利用可能な状況にある。

第4章 e-Friends プロジェクト

4.1 プロジェクト発足までの状況

前章までに述べた様に、学校でのインターネット利用環境は急速に整備されつつあり、全国各地でインターネットの教育利用に関する試みが行われている。現在最も大きな規模での試みとしては、1999年に始まった文部省と郵政省による「先進的教育用ネットワークモデル地域事業」があるが、ここでは一地域当たり20~50校から成る全国の30地域において、CATVやxDSL、衛星回線などを用いた教育用地域ネットワークを構成し、インターネットの教育活用について検討を行っている。

このプロジェクトでは、三鷹市に置かれた中央ネットワークセンターを中心として各モデル地域に置かれた地域ネットワークセンターをスター構成で接続したネットワーク構成をとり、一つの巨大な教育イントラネットワークが構成されている。このため、Webでのアクセスや電子メールの交換などの一般的な方法によるインターネットへのアクセスには支障は生じないが、マルチメディアコミュニケーションツールなどの利用は、プロジェクト内の学校同士でなければ通信できないといった利用制限が生じることとなる。この制約により、一部の地域では以下のような問題が生じている。

本プロジェクトでは一地域当たりの参加校が定められているため、例えば柏市などでは、同一地域内の学校が複数の方式でインターネットに接続される形がとられている。このため、プロジェクトに参加している学校と別の方法でインターネットに接続している学校の間ではマルチメディアコミュニケーションツールを使った交流をすることができない。また、プロジェクトに参加している学校だけに利用できる教育用コンテンツがあり、プロジェクトから外れている学校では利用できない状況にある。このため、両者にとって共通して利用可能な資源やツールを用いることでネットワークの教育利用を地域として検討する方法をとらざるを得ないことになっている。

各地のネットワークセンターに接続される参加校は、地域毎に各種のテーマを定めて研究を行っている。このため、全国レベルでの地域間交流を行っているケースは少なく、地域内で他の学校や地域社会との交流、共同学習などのテーマを掲げているケースを除けば、主に個々の学校で教育利用の研究を行っている。

また、現状では多くの学校ではダイアルアップ接続によりインターネットへの接続性を確保しているケースが多い。この場合も上記の例と同様に、マルチメディアツールを用いた学校間交流を行うことは困難である。このため、Web等を用いて各学校からの情報を提供し、電子メールなどの非同期通信手段を用いて相互の意見交換を行うなどの実践ケースが多い。

4.2 e-Friends プロジェクトのねらい

前節で述べた様に、現状での学校へのインターネット接続環境は様々な形態が取られており、主な教育

利用の方法は、Web と電子メールに頼らざるを得ない状況にある。しかし、小学校や中学校などの比較的 low年齢層の子供達には、文字情報だけでなく、多彩なマルチメディア情報を用いたコミュニケーションツールが望まれている。今後、全ての学校で高速なインターネットへの接続環境が実現される様になると、地域や国を越えた学校間でも動画や音声を含むコミュニケーションを望む声が多くなると考えられる。実際に、これまでの先進的なインターネットの教育利用実践の中には、複数の国との間でのリアルタイムコミュニケーションを通じた国際理解教育などの事例があり、多くの成果を挙げている。

そこで、本ワーキンググループのメンバーが中心となり、インターネットを身近に活用できる学習環境として捉えて、日常的に遠くに離れた子供たちや先生と映像や音声によるコミュニケーションを行うことで、多種多様な価値感や視点、表現活動があることを学びながら、多視点的・多角的に事物をとらえるバランス感覚を養うことを目的とした、e-Friends プロジェクトを立ち上げることにした。

e-Friends プロジェクトの初期参加機関は、沖縄の 4 つの小中学校と慶應義塾幼稚舎であったが、その後、慶應義塾普通部も参加することとなった。このネットワーク構築には、主に IBM、CISCO、KDDI 研究所、CRL などの協力を受け、沖縄と東京の間は JGN 回線により接続を行っている (図 4.1)。

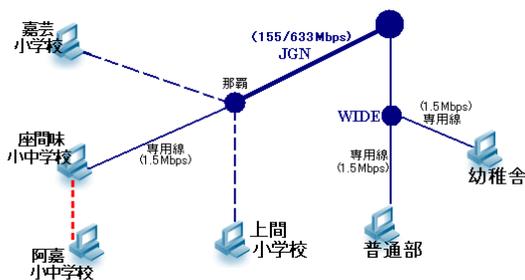


図 4.1. e-Friends プロジェクトのネットワーク構成

また、図中の破線で記載されている那覇と嘉芸小学校、那覇と上間小学校の間は 128kbps の専用回線で接続されており、座間味小中学校と阿嘉小中学校の間は 2.4GHz 帯の無線 LAN により接続されている。

4.3 e-Friends プロジェクトにおける成果

沖縄の 4 つの学校のうち、座間味小中学校、阿嘉小中学校に関しては、無線 LAN 装置の設置や高速専

用回線の不調などにより、当初予定していた日常的にマルチメディアコミュニケーションツールを用いた映像 / 音声による交流を長期に渡って実施することはできなかった。しかし、日程を定めて何度か学校交流を行うことはできた。この際に明らかとなったのは、放課後のクラブ活動や始業前のクラス朝礼などの様に授業時間でなければ比較的自由に日程調整を行い、子供同士の交流を行うこともできるが、授業の際中にあるテーマで交流を行うためには、授業時間割や内容の調整を必要とするため、かなり前から学校間で密に連絡を取りあって進める必要があるということである。学校によって授業の開始 / 終了時刻が異なる場合があり、その時間調整も必要となる。

今年度の e-Friends プロジェクトでは、インターネットの接続環境の整備と、マルチメディアコミュニケーションツールの選定と学校の先生が利用方法に慣れるのに時間がかかり、十分な教育利用に関する成果を挙げることはできなかった。しかし、沖縄の参加校のうち、2 校 (座間味小中学校と嘉芸小学校) において、校内の LAN 環境整備を独自に行うことができた。これらは、WIDE プロジェクトメンバーによる技術情報の提供や学校の PTA によるサポートによるものであり、e-Friends プロジェクトへの参加による効果とみることができる。

この様に、特にネットワークの運用管理や構築に関する技術情報などは学校外からのサポートを必要とする場合が多く、技術情報を中心とした学校ヘルプデスクが不可欠であると痛感する。特に、離島にある 2 つの学校 (座間味小中学校と阿嘉小中学校) では、ネットワークのトラブルが発生した場合に問題解決に時間がかかり、交換部品なども島内では入手できず、1 日 2 便 ~ 3 便の船による移動が必要なため、十分な計画と予備機材を用いた対処が必要であった。

第 5 章 おわりに

2000 年度の活動は、主に学校におけるインターネットの利用に関する実践研究を中心に行ってきた。冒頭で紹介した様に、今後の学校でのインターネッ

ト利用は、従来までの先進的な利用が可能な小数の学校の間で行うプロジェクト型での利用を普及させることは困難で、全国の全ての学校において、全ての授業で利用可能な環境の構築方法について検討し、その実施を進めることが急務である。

そこで、2001年度も学校におけるインターネット利用に関する研究として、小中学校の教育分野における高帯域ネットワーク環境の提供と利用実践を中心として、複数の地域を繋いだ定常的な教育利用に関する評価を行っていくこととする。

また、Lifelong Networkの全体像に関する研究についても、ワーキンググループのメンバーが活動できる範囲を中心として検討課題を選定しながら取り組んでいく予定である。

