

コンピュータの活用の在り方について

大久保 政俊 本谷 一

北海道立理科教育センターがこれまで開発してきたコンピュータを利用した実験教材を再検討し、今後新たに展開する教育情報通信ネットワークを見据えて、コンピュータの活用の在り方について検討した。

[キーワード] 理科 コンピュータ 情報通信ネットワーク ミレニアムプロジェクト

1 はじめに

ミレニアムプロジェクト「教育の情報」により、コンピュータの活用が授業を支援することに重点を置いたことは、これからのコンピュータの使い方の方向性について重大な示唆を与えた。

学校教育においてコンピュータを活用する基本的な目的は、授業を生徒にとって、よりわかりやすくすることである。

理科の学習におけるコンピュータの活用の代表的なものとして、実験の理解を助ける計測やデータ処理、学習内容の理解を助けるシミュレーションやプレゼンテーション、学習内容の定着を図るCAIなどがあげられる。

このようなコンピュータの活用の際に重要な点は、コンピュータを活用することで「わかる授業」が効率的に実現できるような使い方をすることである。

一方、教育センターにおいても、ホームページを通して、積極的に情報や教材の提供をすることが求められてきており、従来の文書や静止画に加え、動画のコンテンツの役割も重要になってきている。

2 昨年度までの理科教育センターでの取り組みとその評価

2.1 ソフトの開発と実践

(1) LTC1098を用いたA/DコンバータおよびWindowsでの計測ソフトの開発(平成10年)

当センターでもこれまで自作のA/Dコンバータを開発し、MS-DOS上で動いていたA/DコンバータをWindows上で動くようソフトを開発したが、授業実践はほとんどなく、学校での普及には至らなかった。

コンピュータの出始めの頃は、コンピュータの可能性として、A/Dコンバータを使った測定ができることを示すことはそれなりに意味があった。しかし、現在のように誰でもコンピュータが使えるようになった時点では、可能性ではなく、授業で実際に使えるかどうか、その有効性が本質的に問われている。多くの機器を準備し、時間をかけて複雑な設定や調整を行わないと使えないのであれば、コンピュータを授業で使うことがかえってマイナスになってしまう。

授業でより簡単に誰でも使えるA/Dコンバータの在り方を検討しなければならない。

授業と比べて、部活動や課題研究などでは、少ないながらも活用されている。

(活用実践例)

・平成10年度文部省情報教育者講座(対象 理科高校教員, 理科指導主事)

(2) 音オシロの開発(平成11年)と実践

(1)の自作A/Dコンバータと比べて、コンピュータに内蔵された音源ボード付属のA/Dコンバータを利用した音の測定は、コンピュータ本体に差し込むマイクさえ用意すれば、誰でも簡単に音の波形をリアルタイムに観察したり、含まれている音を分析することができる。従前のオ

シロスコープを使って同じ実験を行うのに比べ、より短時間でわかりやすい授業を行うことができ、利用実績も多く評価されてきている。

(活用実践例)

- ・北海道歌志内高等学校(森田泰史教諭)2年生 物理 A 音の性質 における「音オシロ」の活用
- ・北海道石狩翔陽高等学校(武田伸彦教諭)2年生 物理 B 気柱共鳴実験 における「音オシロ」の活用
- ・愛知県春日井市立南城中学校(伊藤治彦教諭, 鈴木久教諭)1年生 第1分野 身近な物理現象における「音オシロ」の活用

このことは、学校では、特別な機器を必要とせず、簡単に実験ができ、結果が直感的に理解できるようなコンピュータの活用が求められていることを示している。

(3) デジタル・マルチメータの計測制御ソフトの開発(平成9, 14年)

デジタル・マルチメータ(デジタルテスター)は、アナログ・テスターに代わって、操作が簡単で電圧など基本的な物理量を手軽に測定できるので広く使われてきている。なかには、表示される測定データ(数値)をそのままコンピュータに転送できるものがある。これを利用して、コンピュータ側からデジタルマルチメータを制御しコンピュータ画面にグラフ表示できるソフトを開発した。データの転送速度が遅いので、比較的ゆっくりとした(各種センサーの)電圧変化の計測に限られる。デジタルマルチメータとコンピュータの接続に時間を要するので、授業よりは、課題研究や部活動などで使う方が適している。中学校理科での温度測定(地学分野での断熱変化)や高校での課題研究(pHや温度測定)において実践例がある。

(4) 動画解析ソフトの開発と実践(平成9年, 12, 13年)

抽象的でわかりづらい運動の法則や規則性を理解するのに、視覚的に訴える動画を用いるこ

とは有効である。そこで、動画面上に軌跡を描画したり、動画の画像を合成して、ストロボ画像やストロボ動画を作成するソフトを開発してきた。動画を通して定性的、直感的に理解させることができ、実践も増えつつある。

ただし、授業中に実験の様子を動画で即座に取り込んでその場で生徒にソフトを使って調べさせるよりも、事前に教師自身が撮影した動画を用意したり、前の授業時間に生徒が撮影した動画を教師が準備するなどして実践している例が多い。

デジタルビデオカメラやデジタルカメラで簡単に動画が撮影できるとはいえ、自分の思い描く実験の動画がすぐできるとは限らない。また、忙しくて動画が撮れない場合もある。そのために、授業ですぐに使えるいろいろな物体の運動の動画をファイルとして数多く集めておく必要がある。

さらに、いろいろな学校でより広く使ってもらうためには、ホームページから動画を自由にダウンロードして使えるような動画のライブラリを構築する必要がある。

また、授業の中で動画を使ってすぐ運動の特徴を見せるためには動画を単に再生してみせるのではなく、ストロボ動画にしたり、描画を加えるなどして、生徒にわかりやすく加工編集した動画を見せる必要がある。つまり、動画を使っていかにわかりやすく教えるか、プレゼンテーションの仕方が大きなポイントとなっている。

いずれにしても授業の中身をわかりやすく支援する動画データ(動画コンテンツ)の蓄積、動画ライブラリーの構築が今後の重要な課題である。

(活用実践例)

「運動ソフト」の実践

- ・札幌市立伏見中学校(前田寿嗣教諭)3年生 第1分野 身の回りの物体の運動における「運動ソフト」の活用 第16回東書教育賞b部門(コンピュータ活用部門)優秀賞受賞

「探究する意欲を育む運動ソフトの活用」

「どう見る君」「どう見せる君」の実践

・茨城県立鉾田第一高等学校（関口隆司教諭）
2年生 物理 B 運動量の保存における「どう見る君」の活用 平成12年度東レ理科教育賞高校物理佳作

・富山県立富山高等学校（清水稔教諭）2年生
理科数科課題研究「ワラジムシの行動」における「どう見る君」の活用

2.2 ソフトの公開とダウンロード

ホームページで開発したソフトや仕様を公開し、ダウンロードできるようにしたことで、コンピュータを活用した実践が少しずつ北海道内外で増えてきている。

特に、公開授業でのソフトの使用、各種研修会でのソフトの配布についての許可の問い合わせが多かった。

2.3 センターの発行物のデジタル化と公開

過去の刊行物（研究紀要・指導資料集）をデジタル化（pdfファイル化）してホームページ上で公開し、利用の便を図っている。センターの刊行物は各学校に1冊しか送られず、十分に利用されていなかった。より有効に活用してもらうためには、教材資料としての刊行物を積極的にデジタル化して公開していくことが必要である。

2.4 授業実践のデータベース化

理科センターが開発した実験教材を学校現場で使ってもらい積極的に評価・活用してもらうため、授業実践協力者を広く公募し、その授業実践を公開した。この中には、コンピュータを活用した実践例も数多くあり、これを見て実際に使ってみたいとの問い合わせもある。

センターからの教材に関する情報提供をこまめに行いながら、協力を得て、学校で実際により使いやすい資料となる授業実践のデータベースを作成してきた。

授業指導案や実験レポートなどを単に見せるだけでなく、すぐに使えるファイル形式でダウンロードでき、自分の授業内容に合わせて変更

できるようにすることは、短時間のうちに、授業で実験や観察を行うための準備をする手助けとなり、効率的であることから、ますます必要となってくる。

3 今年度の理科教育センターでの新しい取り組みと課題

3.1 無線LANを使ったコンピュータを利用しての教員研修と資料提供

今年度各実験室に無線LANでつながったノート型パソコンを導入した。講座などでは、これまでできなかった、お互いに実験データを共有して調べることができるようになった。また、講座の後、講座中に実験で得たデータ（特にファイルサイズの大きい運動分野での動画）を1つのフォルダに集め、CDに書いて、配布し、好評であった。

センターの講座で得たデータ（撮影した動画など）を学校に持ち帰ってすぐに授業で使えるよう、資料提供をすることが大切である。

3.2 出前講座・研修でのコンピュータの積極的活用（プレゼンテーションの活用）

出前講座や研修で使えるよう、移動可能な小型のコンピュータ用のプロジェクターを購入し、積極的に講義等に使っている。ミレニアムプロジェクトにあるように、教室にコンピュータとプロジェクターを1台用意して、授業を支援する在り方の例をプレゼンテーションを通して示していく必要がある。

3.3 メーリングリストによる情報提供とセンターへの評価

メーリングリストを使うことで有用な情報を周知し、積極的にホームページを活用してもらうことができる。また、アンケートを通して、研修講座の評価や学校現場での利用状況など、研修についての評価、さらにセンターへの要望を吸い上げることができる。このため理科センターに来所した先生方にメールのアドレスの記入を積極的に呼びかけた。現在約300名の加入者がいる。

3.4 高等学校講座「物理」でのシミュレーションやプレゼンテーションソフトの活用

授業をわかりやすく支援するという観点から、現象がわかりづらい熱現象や実験ができない原子分野や天体の動きなどについて、積極的にシミュレーションソフトを活用して、授業で使いやすい事例を紹介した。

具体的には、OSに依存しないJAVAのフリーソフト（加藤義徳氏が開発）を使用した。

3.5 教員研修としてのコンピュータ活用講座の在り方について

従前の計測中心のコンピュータ講座から、授業を支援するという観点に立って、データ処理、シミュレーションやプレゼンテーションの事例を多くし、短時間でわかりやすい授業が行える方策を示した。

内容：教室の授業で使えるコンピュータの活用（授業支援の視点）

1月7日 小学校 26名

1月8日 中学・高等学校 24名

いずれも定員を超える応募があり、アンケートを見ても、すぐに授業に使える内容という声が多く、好評であった。

4 次年度以降の理科教育センターでの新しい取り組みと課題

平成14年10月には、道立の高等学校、特殊教育諸学校、道立教育研究所、理科教育センター、特殊教育センター、道立図書館が光ファイバーで接続され、本格的に教育情報通信ネットワークが稼働する。

4.1 ホームページの動画コンテンツの配信

教材素材としての動画コンテンツの重要性が挙げられているが、物理に関していえば、内容によっては（例えば物体の運動の領域では）、動画をそのまま見たのでは、運動の現象の規則性や法則を理解しづらいものもあり、動画を編集・加工して、わかりやすく、授業で使えるようにする必要がある。

また、実験手順を示した動画も、先生方に積

極的に実験を行ってもらうためには、重要である。

このように、動画には、授業で直接生徒に見せる素材、あるいは、先生方の実験・観察の指導をサポートする資料としての2つの側面の使い方がある。

4.2 ホームページ上での動画を用いた教員研修などの支援サポート

北海道の広域性を考えると、来所しての研修だけでは教員の研修ニーズをサポートできない。動画専用サーバーを使って講座の様子をリアルタイムに動画として配信することを通して教員の研修ニーズを満たすことが可能となってくる。現在、動画配信専用のサーバーとソフトを用意して、準備中である。

4.3 メールやTV電話による相談業務

光通信でネットワークが組まれると、従来のメールによる間接的な問い合わせに加え、TV電話を使った直接の問い合わせが迅速で有効な手段となる。これにより、理科センターとして、ますます教科・科目についての広範囲な専門性が問われてくる。

4.4 携帯端末によるフィールドでの学習

センターのサーバー上にある生物・地学のデータベースを携帯端末を用いて利用することでフィールドでの学習を支援する方法を検討している。これは、学校教育に限らず、社会教育や家庭教育においても有効であり、教育の幅を広げることが期待される。

参考文献

- 文部省 「ミレニアム・プロジェクト」により転機を迎えた「学校教育の情報化」 2000
- 文部省 中等教育資料 No.579 情報教育の推進 2000
- 北海道立理科教育センター 理科教育指導資料集 第32集 理科におけるコンピュータの活用 2000

（おおくば まさとし 物理研究室長）
（もとや はじめ 物理研究員）