

小中学校、高校における情報教育プラットフォームの構築

中村輝雄, 中駄康博, 澤村雅之
日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社

2002年から始まる小中学校における情報教育, そして2003年から始まる高校における情報教育に向けて, 学校での教育の情報化とはどうあるべきか, さらに情報リテラシ教育で使われる教材ソフトウェアとは何かを検討するため, そのリファレンス・システムの開発を行っている。今回は, これまで検討してきたリファレンス・システムの概要と, そのシステムを使って行う実証実験について報告する。

Development of Information Education Platform at School

Teruo NAKAMURA, Yasuhiro NAKADA, Masayuki SAWAMURA
Hitachi Software Engineering Co.,Ltd.

Towards information education starting from 2002 at primary/junior school and from 2003 at high school, we are developing a reference system in order to evaluate what information education should be and what educational software should be for information literacy education. This report overviews the reference system and its field experiment at school.

1. 目的

教育の情報化において, 情報教育そのものの情報化が我が国において遅れていることが大きな障害になっている。パソコンの配備は進みつつあるが, 各自にパソコンを利用させるだけでは, 教師と生徒のアイコンタクトを大切にした授業で効果が表れない。

また, 教科書で扱える標準的でオープンな情報教育用教材ソフトウェアが存在しないことも問題である。残念ながら, 海外で開発された教材ソフトウェアは母国語の違いにより, 初等中等段階では利用が難しい。

こうした問題を解決するためのプラットフォームとして、教師には電子化された黒板、生徒には電子化されたノートを提供することで先進的なユーザインタフェースによる新しい情報化授業環境を構築し、さらに情報教育用教材ソフトウェアを開発する。後者は、情報リテラシの要素を網羅する統合型ステーションリソフトウェアである。そして、これら授業環境や教材ソフトウェアの有効性を検証する実証実験を 1999 年度中に実施する予定である。

尚、本研究は 2003 年からの新指導要領に向けてカリキュラム作りを進めている情報処理学会初等中等情報教育委員会の指導のもとに、初等中等教育のための教材開発と教育支援形態の実証実験を行う(株)日立製作所と連携して進める[1][2]。

2. プラットフォームの概要

本研究で開発しているプラットフォームは、授業支援システムと情報教育用教材ソフトウェアの2つからなる。以下、それぞれのシステムの構成を示す。

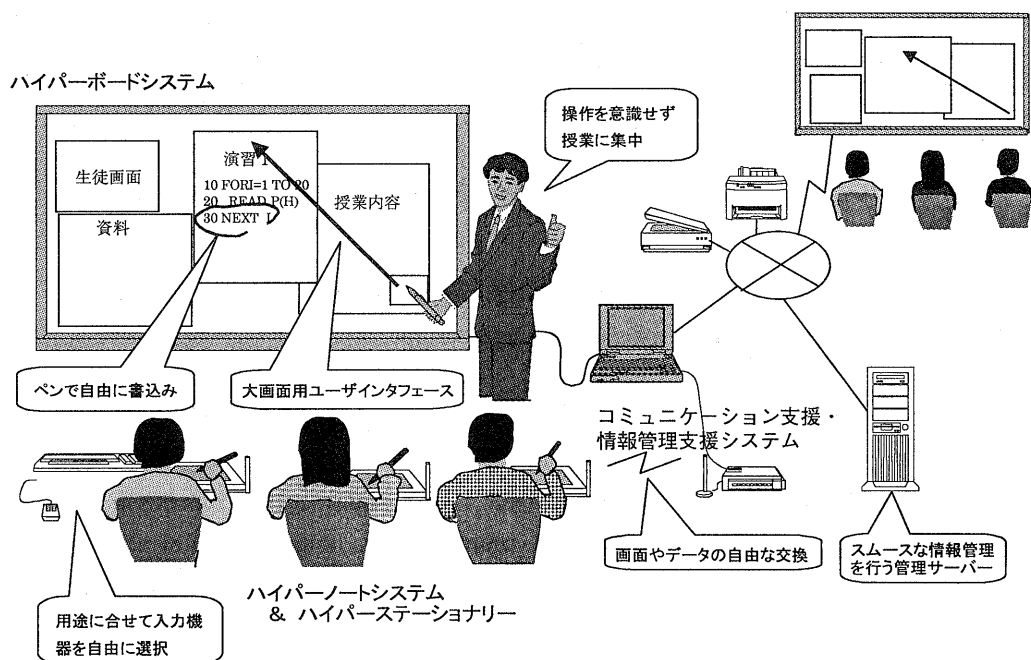


図 1 システムの構成イメージ

(1) 授業支援システム

授業支援システムは、ハイパーボードシステム、ハイパーノートシステム、コミュニケーション支援・情報管理支援システムの3つのサブシステムからなる。

まず、ハイパーボードシステムは、手書きインターフェース技術[3]を用いて、従来の黒板をそのまま電子化した電子白板の上で、電子ペンで自由に手書きや操作ができるシステムである。複数のプロジェクトを同時に使用することにより、広い画面全体に表示して操作したり、また一部を通常のホワイトボード同様にマーカーで書き込んだりすることも可能となる。大画面をペン

で操作する場合、従来のユーザーインターフェースでは操作者が頻繁に移動したり大きな動作をしなくてはならないという問題があるが[4]、そのために教師が授業に集中できないことがないように、大画面専用の新ユーザインタフェースを備える。

ハイパーノートシステムは、ペン、マウス、キーボードなどを使用してノート感覚で自由に教材や資料の参照・作成・整理を行うシステムである。主に、生徒が各自の机上の液晶タブレットから利用することを想定している。

コミュニケーション支援・情報管理支援システムは、授業中に教師が教材や資料を生徒に配布したり、生徒が教師に解答を提供したりするといった紙でのやりとりを電子化し、スムーズなコミュニケーションを可能とする。すなわち、教師から生徒への画面や教材等のデータの配信、逆に生徒が教師に画面やデータを送り返すことを実現する。従来のパソコン教室では教師の画面と生徒の画面の一方しか表示できなかったのに対し、教師・生徒共に両方の画面を同時に表示できるため、教師の示す模範解答と生徒の解答とを比較したりすることが容易に行え、学習効果を高める。

(2) 情報教育用教材ソフトウェア (ハイパーステーションナリ)

情報教育用教材ソフトウェアは、ハイパーステーションナリと呼ばれるプログラムである。このハイパーステーションナリでは、HTML エディタの主機能としてテキスト・図形・表等の各種情報の入力や編集を同一画面上で実現し、自然に情報リテラシの学習をすることができる。また、ハイパーステーションナリで作成した文書を Web ページとして公開することもできる。なお、ハイパーステーションナリは Java で開発し、100% Pure Java を実現する。

ハイパーステーションナリが持つ機能は、以下のとおりである。

(a) WWW ブラウザ

インターネット上の Web ページを参照するために、HTML(バージョン 4. 0)とプレーンテキストの表示を可能とする。また、CSS2 への対応や ECMAScript の実行環境を備え、コンフィギュレーションやプログラミングの概念に触れる機会を提供する。

(b) HTML エディタ

ブラウザモードからエディタモードへの切り替えを行い、HTML を編集可能とする。この場合、文書構造を明確に理解しながら操作できるよう、ワープロ感覚ではなく、HTML のエレメント単位での編集機能を提供する。

(c) 図形エディタ

マウスとキーボードを使用してイメージ画像の作成・編集(ペイント処理)および線画の作成・編集(ドロー処理)を HTML エディタと同一画面上で行う。作成した図形は通常の WWW ブラウザで表示可能なイメージデータとして保存することを可能とする。

(d) 表計算

HTML のテーブルエレメントに相当する表の作成、編集及び書式設定(セルサイズ/文字位置)を HTML と同一画面上で行う。さらに簡単な表計算の概念を学習するための計算式の設定機能を提供する。

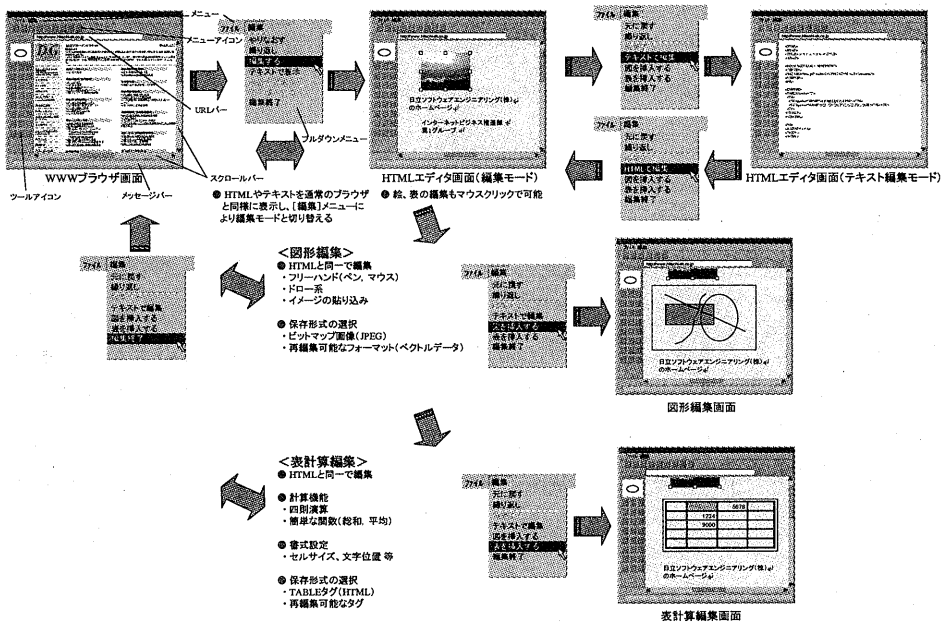


図2 WWWブラウザ, HTMLエディタ, 図形エディタ, 表計算画面遷移イメージ

(e) 電子メール

SMTP によるメール送信, POP(バージョン3)によるメール受信, MIME 形式によるファイルの添付・保存を行う。電子メールのデータ構造を意識できるよう, RFC822 形式のテキストデータを直接参照するモードを提供する。また, 手書きインターフェースを利用した画像メールの作成・送受信機能を提供する。

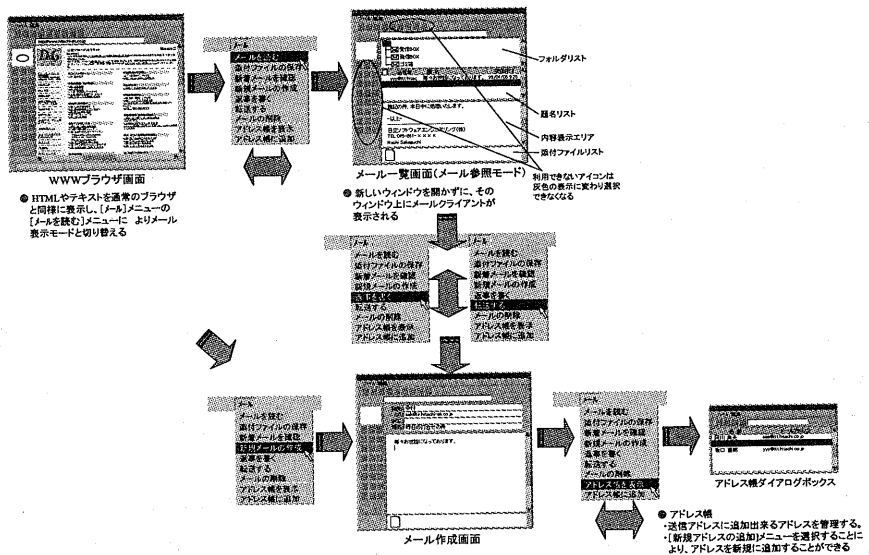


図3 電子メール画面遷移イメージ

3. 実証実験の方法と評価項目

授業支援形態の実証実験では、ハイパーボードシステム、ハイパーノートシステム、コミュニケーション支援・情報管理支援システムを実際に教室に導入し、生徒を被験者として情報教育の実験授業を行い、それらのシステムが授業で本格的な情報教育に有効であることを評価する。情報教育用教材ソフトウェアについては、前記実験授業の中で生徒にハイパーステーションナリの使用法を学習させ、文書の作成や、メールを使つての情報交換、インターネットを使つての情報検索といった操作の習熟度をチェックし、教材ソフトウェアとしての有効性を評価する。

(1) 実験環境

学校の教室に電子白板・教師用パソコン・生徒用液晶タブレット・ネットワーク環境を実際に設置して行く。それぞれの機器には、本研究で開発するハイパーボードシステム、ハイパーノートシステム、コミュニケーション支援・情報管理支援システムを導入する。また、教材ソフトウェア（ハイパーステーションナリ）は生徒用液晶タブレット上に導入する。

(2) 実験内容

(a) 授業支援システム

実際の授業の現場に前記環境を構築し、以下の観点からそれぞれのシステムの実用性、有効性についてチェックする。

① ハイパーボードシステム

教師が実際の情報教育に使用し、以下のことが可能で実際に実用に耐えるか否かをチェックする。

- ・教材の表示と書込みを行い、通常の黒板感覚で使用できる。
- ・授業が操作により途切れることなくスムーズに行える。
- ・大画面用ユーザインタフェースが有効に使える。
- ・従来のパソコン教室での授業よりも効果的な授業が行える。

② ハイパーノートシステム

- ・生徒が機器使用の初期手続きをきちんとできる。
- ・教師が指定した教材をスムーズに表示して操作ができる。
- ・ノートへの書込み感覚でペンを使え、スムーズに操作できる。

③ コミュニケーション支援・情報管理支援システム

- ・教師が画面や必要な教材や資料等のデータを生徒に配信できる。
- ・生徒が教師に対して自分の書いた解答や意見等を教師へ送ることができる。
- ・教師の情報と生徒の情報が整理され、混乱なく運用できる。

(b) 情報教育用教材ソフトウェア

実際にハイパーステーションナリを教材とした情報リテラシ実習授業を行い、以下の観点からシステムの実用性、有効性についてチェックする。

- ・指示されたインターネットのページを参照する。
- ・簡単なインターネットのページを作成，保存，再編集する。
- ・上記ページを WWW サーバを使って LAN 上に公開する。
- ・簡単な絵（イメージ，線画）を作成，保存，再編集する。
- ・2人の被験者間で電子メールの送受信を行う。

4. 今後の展開

今回紹介した授業支援システムや情報教育用教材ソフトウェアの開発では，Windowsパソコンをベースに行っている。しかし，現実の学校の現場で，流通しているソフトウェアを使用するには問題が多い。たとえば，Windowsが提供する実行環境や各種インターフェースは，大部分がビジネス向けで多機能であり，しかも熟練した大人が使うために設計されているという問題である。このため，小中学生や初心者がコンピュータを使おうと思っても，理解できないことが多く，結局コンピュータ嫌いを生むことにつながりかねない。

そこで，本研究の次の段階としては，こうした問題を解決するため，使用する人の習熟度に対応した基盤技術を構築する。つまり，ペン入力を備えた計算機上で動作し，小中学生や初心者でも容易に親しめる手書き入力機能を活用し，その人の習熟度に対応した適切なユーザインターフェースを提供し，あらゆる人にやさしい実行環境を開発する。その結果，小中学生や初心者の教育に適した実行環境が提供され，教育環境のみならず家庭での情報環境として，我が国の情報化に大きく貢献することができると期待したい。

謝辞

本研究は，情報処理振興事業協会による教育の情報化推進事業に採択頂いた。ここに深く感謝します。

また，本プロジェクトをご指導頂いている，中川正樹東京農工大学教授，都倉信樹大阪大学教授，大岩元慶応大学教授，武井恵雄帝京大学教授に深謝するとともに引き続きご指導をお願い申し上げます。

参考文献

- [1] 中川正樹，武井恵雄，大岩元，小谷善行，都倉信樹，中駄康博，中村輝雄，矢川雄一，山岸純子，辻政昭：“情報教育のための教育基本ソフトウェア・電子教材・教育支援プロジェクト，”情報処理学会第58回全国大会，4W-06，(1999.3).
- [2] 中駄康博：“電子白板環境の教育への応用—明日の情報教育プラットフォーム—，”情報処理学会夏のプログラミングシンポジウム (1998.8).
- [3] M. Nakagawa: "Enhancing Handwriting Interfaces," Proc. HCI International '97, Vol. 2, pp. 451-454 (1997.8).
- [4] M. Nakagawa, T. Oguni and T. Yoshino: "Human Interface and Applications on

付録

表1 機能構成一覧

機能名		機能概要
ハイパーボードシステム		
①	ホワイトボード機能	電子ペンを用いて電子ボード上にコメント書きを行う
②	履歴管理機能	授業中に教師が行った操作や、手書き操作による書込み結果を履歴情報として保存する。
③	大画面操作機能	大画面で操作を行うための専用操作インタフェースを提供する。
ハイパーノートシステム		
①	ハイパーペーパー機能	手書き入力による書込み以外に、生徒マシンで表示している教材や資料のウィンドウイメージを自由に貼り付けたり、ノートに綴じたり、またノートから取出したりする。
②	ハイパーバイнда機能	「ハイパーペーパー機能」が生成したページデータを任意のページに綴じたり、綴じられたものの中から任意のページの「ページデータ」を取り出したりする。
③	ハイパーノート状態保存・取出し機能	ハイパーノートの現在の状態を保存したり、取り出したりすることにより、生徒が作業の中断及び再開を自由に行うことができるようにする。
コミュニケーション支援・情報管理支援システム		
①	データ配布・返却機能	教師と生徒の間又は生徒間でノートや資料を提供しあったり、配布物を回収したりする。
②	作業環境支援機能	生徒の個人情報全てをサーバーマシンで管理することで生徒がどのマシンからでも同じ環境で作業を行うことができるようにする。
③	作業状態保存・取出し機能	教科書やノートの参照箇所などの作業状態を生徒が指定する任意のタイミングで保存し、また生徒が指定する任意のタイミングでこれを取り出すことができる。
情報教育用教材ソフトウェア (ハイパーステーションリ)		
①	WWW ブラウザ機能	URL によって指定されたデータを読み込み、ディスプレイ画面上又は印刷画面上に表示する。
②	図形エディタ機能	HTML データに含まれる「イメージ画像形式データ」又は「線画図形データ」をディスプレイ画面上の特定の矩形領域内での任意の座標位置に表示・編集する。
③	表計算機能	縦横の線分によって区切られた複数のセルから構成される表を作成・表示・編集する。
④	電子メール機能	インターネット標準の電子メール又は手書き電子メールの送受信を行う。