

# 数式処理システムの教育利用における インタフェースについて

出口 博章\*  
神戸大学 発達科学部

## 1 はじめに

数式処理システムを教育現場で利用する場合、ユーザインタフェースにはユーザに対しての敷居が低いことが求められる。なぜなら、ユーザインタフェースの敷居が高いと本来の目的である数学以外に修得しなければならない要素が増え、学習者の負担となるためである。ただし、その修得しなければならない要素が、数式処理システムや数学教育と無関係の場面でも利用できる場合にはユーザの利益になると考えられる。例えば、修得するとユーザの利益になるものの一つとしてマウス操作があげられる。

以下に現在取り上げようと考えているユーザインタフェースをいくつか挙げる。

## 2 Webベース

Web ベースのインタフェースの利点は、パソコン利用者に広く一般的に利用されている Web ブラウザをユーザインタフェースとして利用するため、敷居が低いと考えられることである。Wolfram Research, Inc. の webMathematica の場合、Java 実行環境が必要ではあるがインタラクティブな 3D グラフィックスも利用可能である。

基本的にはサーバ上で何らかの計算や処理をさせるクライアント・サーバモデルに基づいてリアルタイムに Web サーバを利用することになる。しかし、オフライン状態であっても、あらかじめ用意されたインタラクティブ 3D グラフィックスを含むコンテンツをクライアントで閲覧するという方法などは、教育利用においては有効だと考えられる。

## 3 PDA

Palm Computing 社の Palm デバイスなどに代表される PDA の利点は携帯性に優れることである。パソコン 1 台の価格と Palm デバイス 1 台の価格では、一般的には Palm デバイス 1 台のほうが安価である。また、パソコンが 1 台あれば複数の Palm デバイス上のソフトウェアの管理を行なうことができるため、管理コストを含むランニングコストも低く抑えることができる。

PDA はタッチパネル式のディスプレイが入出力両方のインタフェースであるため、作成するアプリケーション次第で直感的な操作性を持たせることが可能である。画面のレイアウトを工夫すれば片手で操作することも容易であり、教育利用においては「教室外に持ち出して何らかのデータを収集し、教室に持ち帰ってパソコンで解析」のような使い方も考えられる。

\*deg@kobe-u.ac.jp

## 4 ゲームパッド

家庭用 TV ゲームのユーザインタフェースとして多く利用されているゲームパッドの利点は、操作キーが少なくいため操作修得が短時間で可能だと考えられることである。実際にはゲーム機で慣れ親しんでいるユーザにとっては敷居が低いことが利点だと考えられる。

ゲームパッドを利用する場合は、その操作キーの少ないことから「選択中心」の画面構成にならざるを得ないため、利用場面をうまく設定しなければならない。

## 5 黒板アプレット

1997年に神戸大学大学院の松嶋が作成した黒板アプレットは Java 実行環境下で動作するアプレットである。この黒板アプレットはマウス操作中心のユーザインタフェースを備えている。カーソルの挿入ポイントを黒板上の任意の点に持っていくことができ、入力した数式をマウスでドラッグできるなど、直感的な操作性をいくつか備えている。

オブジェクト指向である Java 言語で記述されているため、ユーザインタフェースをさらに洗練し、より直感的な操作性を実現させることも可能である。

## 6 今後の課題

以上のインタフェースはそれぞれ実装されるレイヤーの違うものもあるが、利用できる対象ユーザもそれぞれ違うと考えられる。初等・中等・高等という方向での順に並べると、ゲームパッド、PDA、黒板アプレット、Web ベースとなる。この順は、最初に導入する時点についての順である。例えば、PDA は工夫したユーザインタフェースを作成すれば初等レベルで導入可能であるが、高等レベルにおいて利用されるアプリケーションも作成可能である。

今後は、ユーザインタフェースの操作性について一貫した基準を設定し、その基準に基づいて各レベルでのインタフェースの実装を行なっていきたい。