

4ZD-07 対話型電子白板を用いた関数の教育ソフトウェアの試作

田中 智子、加藤 直樹、中川 正樹

東京農工大学工学部

1. はじめに

中・高等学校の数学の関数教育では、教師が黒板にグラフを描いて授業が行われる。これは関数教育においてグラフを用いることは不可決であり、かつ重要なためである。授業の流れとしては、教師が数式の説明や展開を行い、その数式をもとに黒板にグラフを描いて説明する機会が多いが、黒板に描かれたグラフは正確ではないこと、また黒板にグラフを描くことに手間がかかることといった問題が生じてくる。黒板に描いたグラフの上に、文字などの説明書きや数式の書き込みを行い、誤って書いたものを消去する時にもとのグラフも一緒に消してしまうことがある。そのために再度グラフを描くことは不便である。そこで、教師が数学の関数の授業を行う際に利用できるように、対話型電子白板を用いて関数の授業を行う際に利用することを想定した関数の教育ソフトウェアの試作を行った。

2. 対話型電子白板に向けたユーザインターフェース

教師が数学の関数の授業で利用することを想定しているため、黒板により近い環境でソフトウェアを使用できるように対話型電子白板を用いることにする。そのため、デスクトップ型で使用するソフトウェアとは違うユーザインターフェースを考える必要がある。ソフトウェアは、授業中に教師が生徒の前で説明を行いながら使用する。そのためキーボードで操作するのでは、説明を行う所と操作する場所が離れてしまうため、円滑に説明ができないと考え、操作はすべてペンで行うことにする。

そして従来のデスクトップ型コンピュータで使用するソフトウェアは、ダブルクリックの動作で操作する機会が多いが、ペンでダブルタップするのは操作が難しくかつ情報がうまく伝わりにくい。またダブルタップした音が不快感を与える恐れもある。したがって、ペンはシングルタップだけで操作することにする。

対話型電子白板を使用する場合、操作する人は大画面である対話型電子白板の前に立って操作を行う。この場合、デスクトップ型のディスプレイに向かってマウスやキーボードで操作するのは違って、常に画面上のすべての位置を選択できるとは限らない。例えば、操作ボタンが画面の上部に集まっている場合は背の高さの違いによって手が届かない、また操作ボタンが画面の右部に集まっている場合は、操作のために右側に移動しなければならない、といった不都合が出てくる。この不都合を解消するために、操作する画面やボタンは、教師の立ち位置に関係なく操作できるように配置する。

また、多くの生徒の前で操作を行うことから、画面に操作ボタンが多くあると人々の注意が散漫し画面も煩雑になってしまため、画面はできるだけシンプルにする。

3. 関数の教育ソフトウェア

数学の関数の授業で利用できるグラフを正確にかつ簡単に描画できるソフトウェアを提供する。

グラフの描画においては、数式を入力して簡単にグラフが描画されること、数式中の係数だけを変えてグラフの変化をみることができること、グラフ自体を操作できることが必要であると考え。そこで、数式を入力する機能、係数を変える機能、グラフ自体に対する機能を提供する。また、チョークで黒板に書くように対話型電子白板にペンで書込みができ

Prototyping of an educational software for teaching mathematical functions on an interactive electronic whiteboard.

Tomoko Tanaka, Naoki Katou, and Masaki Nakagawa
Tokyo Univ. of Agriculture and Technology.
2-24-16 Naka-cho, Koganei, Tokyo, 184-8588, Japan

る機能も提供する。

ソフトウェアの画面を図 1 に示す。メニューは画面の下部のパネル上に配置しパネル部分をスクロールすることでメニューを移動することができる。これにより手元にメニューを移動させて選択することができ、立ち位置に関係しない操作性を提供する。

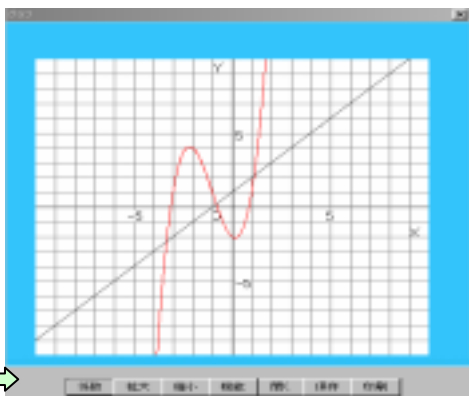


図1 関数の教育ソフトウェアの画面

3. 1 数式の入力

教師が自由に数式を入力できるようにテンキーのようなキーボードを画面上に作成し、そこから数式を入力できるようにする (図 2)。数式の入力画面は必ず使用される操作であるため選択しやすいように、グラフとメニュー以外の部分をペンでタップすることによって表示するようにする。また、一度入力した数式を保存し、いつでも選択することができるように「数式リスト」機能を付加する。

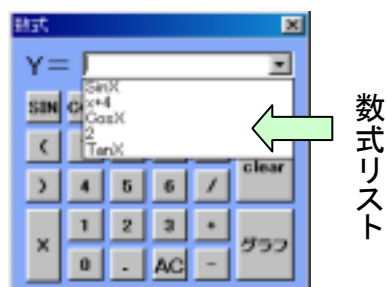


図2 数式の入力画面

3. 2 係数の入力

数学の関数教育において係数の変化に伴うグラフの変化をみる事ができるように、係数だけを簡単に变化させてグラフを描画できるようにする (図 3)。

係数を変化させた時、新たにグラフを描画することに加えてグラフを複数重ねることもできる。

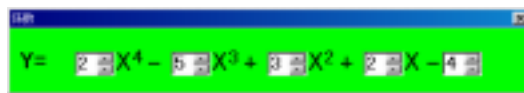


図3 係数の入力画面の例

3. 3 グラフの画面

描画したグラフを見やすくし、よりグラフに対する理解を深めるためにグラフ自体に対する機能を作成する (表 1)。ここでの機能に対する数値的な設定はすべてカスタマイズできるようにする。

また、黒板に書き込むことと同じようにグラフの上やグラフの描画部分以外の余白部分に書き込みができるような機能を付加する (図 4)。

表1 機能の一覧表

名前	機能の説明
目盛	X、Y軸に目盛りをつける
マスメ	グラフにマスメをつける
座標値	X、Y軸に座標の値をつける
拡大、縮小	グラフ描画部分を拡大、縮小する
スクロール	グラフ描画部分をスクロールする

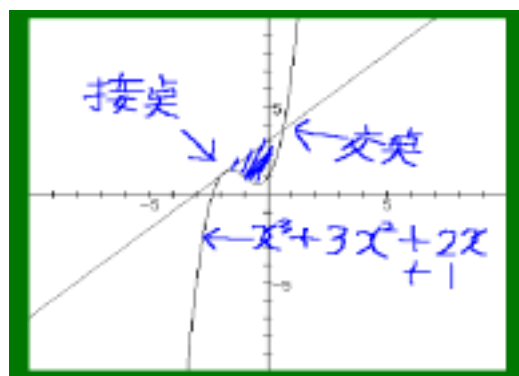


図4 書き込み機能を使用した例

4. システムの予備評価

被験者 7 名に作成したソフトウェアを使用してもらった上で、数式入力の操作性、グラフ描画の見易さ、機能の有用性、対話型電子白板上での操作性についてアンケート調査する予備評価実験を行った。評価結果はすべての項目において約半数 (平均 51%) の人から使いやすいという結果が得られた。

5. おわりに

今後は、機能の充実とユーザインタフェースの向

上に努め、実際に教師と生徒に使用してもらい、評価を行い改善していく予定である。