

## 6Q-9

## 数式エディタ Xeed の試作

宇田川 治, 鈴木 雅彦, 海老沢 義三, 築山 修治  
中央大学理工学部

## 1 はじめに

近年, 高機能なコンピュータやレーザプリンタの低価格化に伴い文章の作成から紙への印刷までを自前で行ない, 比較的高品質の印刷物を容易に入手できるようになった<sup>[1]</sup>. しかし, 理工学系の文章において頻りに現れる複雑な数式の入力・編集作業が容易なワードプロセッサやエディタは数少ない<sup>[2][3]</sup>.

文書エディタで扱うことのできない複雑な数式を図形エディタで描き, それを本文中に差し込むという方法もあるが, 数式を図形として扱うことはその整形作業を手で行うことになり不便である. また, 数式は図表と異なり一般の文章に混在した状態で扱われることが多く, その入力方法は図形よりもむしろ文字に近いほうが使いやすい.

TeX や Roff のように, バッチ型の清書プログラムを利用して数式を文章エディタで入力する方法もあり, 印刷結果が美しいという理由で利用されている. しかし, この方法は初心者にとって取り付きにくく, 熟練者も組版の結果を知るためにプレビューを多用していることをみれば, 自分の行なった作業の結果をリアルタイムに確かめることができるいわゆる WYSIWYG 方式が優れている<sup>[4]</sup>.

我々は, このような観点から, 文書的な入力方法により, 図形的な要素を持つ数式がリアルタイムに見られるような数式エディタ Xeed を試作したので, その概要を報告する.

## 2 ユーザインターフェイス

Xeed の外観を図 1 に示す. (a) が数式を編集のためのウィンドウである. 数式は入力編集作業に応じて自動的に整形されるため, ユーザは編集作業に集中することができる.

数式の入力・編集は, 主にキーボードと画面上のカーソルの移動により行ない, その作業における改行などのキー操作は通常文章エディタと類似したものになっている.

カーソルは数式の最小構成単位である文字の前後と数式構造体の前後の位置に上下左右から自由に移動できる. ここで, 数式構造体とは, 数式を表現する際に, 上付き下付きの文字や式を持つ記号あるいは分数や根号などでまとめられるような文字や記号の集まりである. 編集作業が容易なように, カーソルにより編集しようとしている構造体を矩形枠で表示している.

多種多様の記号や数式構造体を 1 つのキーに割り付ける方

法ではユーザに混乱を与えるので, ASCII 文字以外の記号や数式の構造は, メニューパッド(図 1(b)) をマウスでクリック入力することもできるようになっている.

## 3 実現方法

Xeed は, UNIX 上の X Window System の下に X Toolkit Library を用いて作成された Widget セット XeWS(Xeed Widget Set) を利用して作られている. この XeWS は, XeCanvasWidget, XeLabelWidget, XeCommandWidget, XeTextWidget という 4 つの Widget からなる C 言語ライブラリで, 数式エディタ作成用の基本的なツールになっている. また, これらの Widget により, X 上での数式入力が必要とするアプリケーションソフトウェア内に, Xeed のような編集機能を容易に組み込むことができる.

XeCanvasWidget は, 数式の編集処理をするための基本的な操作を提供する論理的 Widget であり, 図 2 に示すようなモジュールからなる. XeLabelWidget および XeCommandWidget はそれぞれウィンドウ上のラベルとコマンドボタンを作るための Widget で, ウィンドウのラベルやコマンド領域に数式を表示することができる. XeTextWidget は数式の編集機能を提供する Widget である.

編集作業中の数式を記憶する際, 本システムの目的である

- 編集作業によって生じる数式の再整形が容易であり, その結果をリアルタイムに画面に描画できること.
- 多種多様の数式を表現することが可能であり, 新しい数式構造を付け加えることが容易であること.

を実現する為, 数式を数式が表す意味ではなく画面や印刷物上の位置関係を定める構造の面からとらえ, 木構造で表現する共に, オブジェクト指向の概念を採り入れ, 数式構造の拡張性と汎用性に留意した.

数式を表現する木構造を図 3 に示す. 各節点には, その子供の画面上での位置を決定するための規則が設定されており, 数式を画面に描画するときは, 木の根から帰りがけ順でこの規則を呼び出すことにより, 数式を構成している文字や直線の位置を決定する. また子供同士の画面上での位置関係を規定する規則もあり, この規則によってカーソルの上下左右方向への移動を木構造中の移動に変換している. この他に, 節点の生成や消去といった基本的な規則も節点の種類に応じて定義されている.

このような規則は、節点をクラス分けし、X Toolkit と同様の手法を用いて、オブジェクト指向でいうメソッドとして、各クラスに対し定義されている。図4にクラスの種類を示す。

### 4 むすび

理工系ユーザに便利な数式エディタについて考察し、Xeed を試作した。しかし、卓上出版(DTP)や数式処理のユーザインタフェースとして実際に利用するための周辺プログラムが完成されていないため、まだ数式の入力・編集作業しかできない。より良いユーザインタフェースを考察するためにも、数式のためのフォントおよびコードを選定し、実用的数式エディタに仕上げるのが今後の課題である。

### 謝辞

本研究に際し、貴重な情報や御討論を頂いたシャープ(株)久保登博士に感謝する。

### 参考文献

- [1] 特集:デスクトップパブリッシング, 情報処理, Vol.31, No.11, 1990.
- [2] 三輪 芳久, “数式を入力できる日本語ワープロ4製品”, 日経バイト, 第77号, 1990 10月号.
- [3] 野寺 隆: 数式処理システムの現状, bit, Vol.21, No.12, pp.35-44, 1989.
- [4] P.Chen and M.A. Harrison, “Multiple Representation Document Development”, Computer, Vol.21, No.1, pp.15-29, 1988.

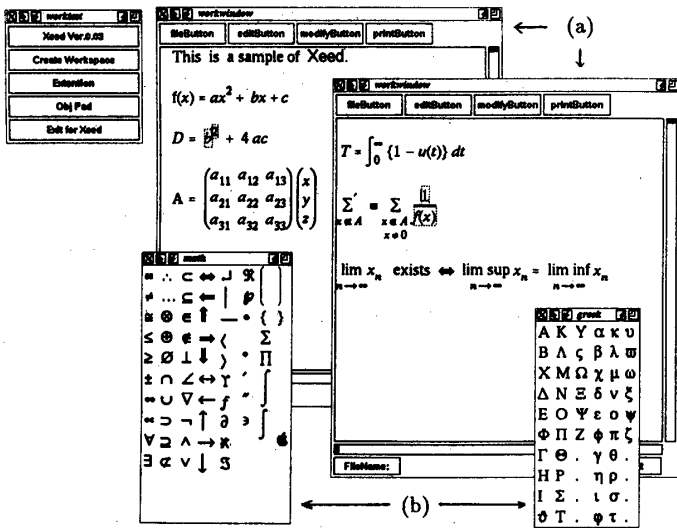


図1 Xeedの外観

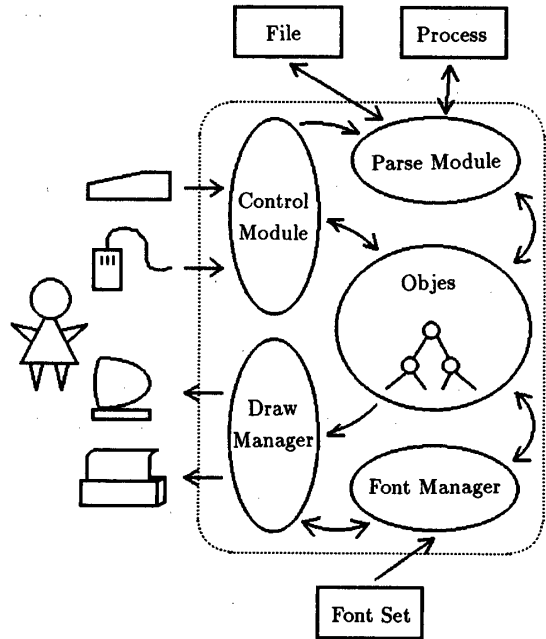


図2 XeCanvasWidgetのモジュール構成図

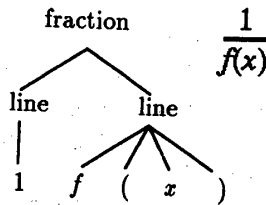


図3 数式の内部表現

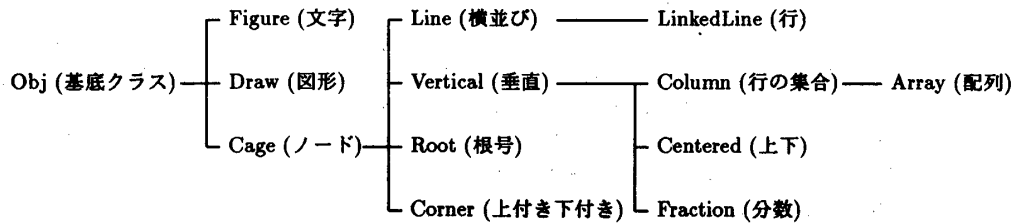


図4 数式構造のクラス