

Java アプレットを用いたブログシステム上での数式作成支援ツールの開発

小笠原 正彦[§]宮崎 佳典[†]静岡大学大学院情報学研究科[§]静岡大学情報学部[†]

現在の web の特徴としてブログなどユーザーの手による参加が挙げられる。現在のブログは様々な機能を持っているが、数式に関してはプレーンテキストによる一次元記述か、画像化して添付ファイルとして載せる方法など直接二次元表記を行うことができない。本稿では、Java アプレットを用いて二次元記述可能な数式作成支援ツールを開発し、ブログシステム上への実装を行った。また、ブログシステムへの数式の反映については、数学用マークアップ言語である MathML を利用し、作成された数式に関する情報を維持可能とした。

1. はじめに

近年、SNS や Wiki、ブログなどユーザー参加型サイトが隆盛をきわめている。誰もが、様々な情報を発信できる中、web 上での数式表記については、プレーンテキストや数式を一度画像化して添付ファイルとして載せる方法が多くとられているのが現実である。

本研究では、ブログに焦点をあて、ブログシステム上で直接数式を作成するツールの開発を行った。また、作成された数式に関する情報を取得できるように、MathML[1]を利用した。

2. MathML とは

MathML (Mathematical Markup Language) は web 上で数式を表現でき、その内容を符号化することを目的に作成されたマークアップ言語である。MathML 以外の数式を表現できるマークアップ言語では LaTeX が有名である。

MathML は 1998 年 4 月に W3C (World Wide Web Consortium) により数式表現に対する推奨を受けているという点で、web 上における将来性が見込まれる。LaTeX は W3C による推奨を受けていない事、ブラウザ上で数式を表現するには有料プラグインを導入する必要がある事から、本研究では MathML を採用する。

3. 先行研究

海外での研究としては、HTML 上で数式を扱うことについて記述している [2] が挙げられる。本研究との相違点としては、テキストからの入力を MathML タグに変換し、HTML 上に組み込んでいることである。例えば、 $(a+b)^2$ と入力すると、それに該当する MathML タグを出力する。ただし、 $(a+b)^2$ といった単純な式ではなく、より複雑な式になればなるほど、利用者は記述するための

知識が必要とされるといった問題点がある。

MathBlackBoard[3] は、入力された数式から MathML のタグを出力できる事、Java アプレットを用いた GUI (Graphical User Interface) プログラムである事、web 上で数式を表現できる事などが本研究との共通点である。相違点としては、本研究では数式を MathML タグに変換しその結果を HTML のコード中に埋め込む仕様のため、MathML タグを用いた検索が可能となる。それに対して、MathBlackBoard は教育現場で利用されることを想定しているので Java アプレット上でのみ数式が表現され、再利用するには一度ファイルに出力するなどの処理が必要となる。

[4] は、XML 複合文書を WYSIWYG で作成・編集することを目的とした xfy プラグインである。

[4] の数式作成方法は、ツールバーより作成したい数式の入力枠を配置・選択後にキーボードから入力を行う。本研究との相違点であるが、本研究ではマウス操作のみや上級者向けのキーボード操作主体の高速入力も実現可能とした。また、ブログシステムに対応させるために、html でも MathML タグを反映することが可能である。

4. 数式作成支援ツールの開発

今回数式作成支援ツールの開発にあたり、以下 3 点を目標とした。

- 1: ブログは様々な年齢層の人の利用が想定され、誰にでも操作しやすいインタフェースを装備
- 2: 上級者向けにキーボード操作主体の高速入力を実現
- 3: ブログだけでなく、html などにも組み込みやすい

4.1 インタフェースの作成

ユーザーインタフェースは、マウスのドラッグ&ドロップ、キーボードどちらからでも数式

Development of supporting tool for making mathematical expressions on blog system that uses Java applet

§ Masahiko OGASAWARA

† Yoshinori MIYAZAKI

§ Graduate School of Informatics, Shizuoka University

† Faculty of Informatics, Shizuoka University

を入力できるように設計した。また、キーボード入力の際、既存のキーボードにあわせ、自然な文字(記号)配置に心がけた。

ユーザーインターフェースは、数式キャンバス(図 1-1)、入力パレット(図 1-2)、MathML タグ出力画面(図 1-3)の 3 つに分かれる(図 1)。

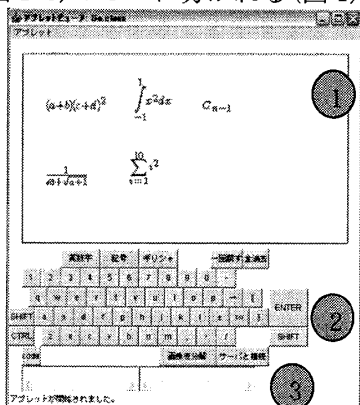


図 1: インタフェース

4.2 数式の実装・作成方法

数式の実装方法であるが、入力された文字・記号には ID とどの文字に接続されたかの情報を保持している。この二つの情報を元に解析を行い、MathML タグを出力する。また、作成する数式を綺麗に表示するために mimeTex (<http://www.forkosh.com/mimetex.html>)を利用した。

4.2.1 記号・特殊文字の出力について

マウス操作においては、数式キャンバス上部にある「記号」「ギリシャ」ボタンをクリックすることで、入力パレットにあるボタン群が変化する。キーボード操作においては、「SHIFT」、「CTRL」を押した状態にすることで、数式キャンバスが変化し(図 2)、その位置に対応する文字・記号が出力される。

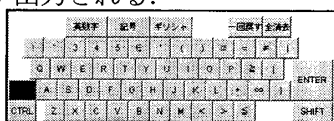


図 2: SHIFT を押した状態の数式キャンバス

4.2.2 プロンプトの実装

本システムでは、上付文字や下付文字等の入力をスムーズにするために、プロンプトを実装した。プロンプトは次の入力を示唆するものであり、文字・記号入力後に黒棒が点滅する。通常の入力では、右側にプロンプトが出現するが、上付・下付文字の入力を伴う記号は特殊な遷移をする。例えば、 Σ ボタンを押した直後は Σ の下付文字の位置にプロンプトが遷移する。プロンプトは、入力パレットをクリックするか、ENTER を押すことで次の入力箇所へ遷移する。以下に Σ における遷移を記す(図 3)。

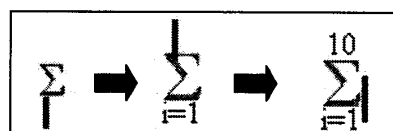


図 3: プロンプトの遷移

4.3 ブログシステムの選択

今回は CMS (Contents Management System) である、nucleusCMS を利用した。システムのコア部の改良が容易であり、MathML タグを利用可能にできること、ブログシステムに特化していることがその理由である。

5. ユーザー実験

今回開発した支援システムを静岡大学情報学部情報社会学科 1 年生 60 人の履修する「基礎数学 II」で試用してもらった。履修者は協調学習スタイルで微分積分を学び、グループ内掲示板に今回の支援システムによって作成された数式を入力しながら意見交換を行っていく。

なお、実験結果は発表時に行う予定である(本稿投稿時点では講義の一部が終了していないため)。

6. 今後の方針

今回の開発では、 Σ や \int 等を含む基本的な数式については対応できているが、行列などまだ実装されていないものも一部あり、順次対応していく予定である。また、ブログシステムとの連携についてもいくつか改良点は残されている。現状では、出力された MathML タグを手動でコピーし、記事編集欄へ貼り付ける方法をとっているが、これを Java アプレットから直接記事編集欄へ送信するようなシステムにしなければならない。さらに、記事編集欄へ出力した MathML タグを WYSIWYG で作成・編集できるようにシステムを改良していく必要がある。

参考文献

- [1] MathML: <http://www.w3.org/Math/>
- [2] Peter Jipsen, Text-based input formats for mathematical formulas, The Evolution of Mathematical Communication in the Age of Digital Libraries December 8-9, 2006.
- [3] 出口 博章, MathBlackBoard, 数式処理 J. JSSAC Vol. 11, No. 3, 4 pp. 77-88, 2005.
- [4] 河田 貴幸, 中西 智美, 甲斐 博, 田村 恭士, xfy における Content MathML の編集プラグインの開発と応用(数式処理研究の新たな発展), 数理解析研究所講究録 Vol. 1572(20071100) pp. 39-49, 2007.