

Web ブラウザで動作する IME 風 数式入力システム「Suim」

—理系 Web ラーニングを可能にするために—

1. 背景

Web と数式の親和性の低さ

あらゆる情報が存在するかのように思えるようになった今日の Web ですが、学術的な情報、とりわけ理系の内容の Web コンテンツは非常に少ないという状況があります。

その一つの要因として、理系科目の説明に不可欠な「数式」を Web 上で表現する方法がいまだ非常に限られていることが挙げられます。例えば、

$$s = \int_0^{2\pi} \sqrt{e^{2a\theta} + a^2 e^{2a\theta}} d\theta$$

と表現されるべき数式も、通常テキストしか書くことの出来ない Web 上では、

$$s = \int [0 \rightarrow 2\pi] \sqrt{\{e^{(2a\theta)} + a^2 e^{(2a\theta)}\}} d\theta$$

といったように無理矢理表現されている現状です (図 1)。

質問	
質問者: noname#68447	定積分 曲線の長さ
困り度: 	次の曲線の長さを求めよ $r = e^{a\theta} \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$ という問題です。 $r' = ae^{a\theta}$ 公式より 長さ $s = \int [0 \rightarrow 2\pi] \sqrt{\{e^{(2a\theta)} + a^2 e^{(2a\theta)}\}} d\theta$ $= \int [0 \rightarrow 2\pi] \sqrt{\{e^{(2a\theta)}(a^2 + 1)\}} d\theta$ $= e^{a\theta} \int [0 \rightarrow 2\pi] \sqrt{\{a^2 + 1\}} d\theta$ とやったんですが、答えの $\{\sqrt{(a^2 + 1)}\}(a^{(2\pi a)} - 1)/a$ になりません。どうやればいいでしょうか?
質問投稿日時: 08/09/24 00:23	質問番号: 4352099

図 1. Web 上の数式表現の現状 (Q&A サイト)

数式を画像化して Web ページに埋め込む手段もありますが、数式の画像化には多くの場合 TeX などの専門知識が必要となり、数学を勉強する高校生など、一般的な人が行えるものではありません。また、数式を画像化してしまった場合、数式としての意味情報が失われてしまい、その結果として検索等の電子的な操作もできません。

2. 目的

数理的知識を Web 上に広げる基盤を作る

数式は科学・技術を記述する人類共通の基礎言語です。数理的知識なくして社会の存続はあり得ません。また、情報が増え続ける現代社会では、知識は Web 上で構造化され、整理されることが不可欠です。

本プロジェクトでは、今後ますます必要性の増す Web 上でのアカデミックコミュニケーションを支えるための基盤技術として、誰もが簡単に使える Web 上での数式入力システム「Suim (スイム)」を開発しました。

Suim によって、単に数式を含む Web コンテンツが作りやすくなるだけでなく、Web 上で理系科目を教え合うような、双方向的でソーシャルな Web サービスが実現できると考えています。

3. 開発の内容

数式入力システム Suim

Suim は Web ブラウザ上¹で動作する数式入力システムです (図 2)。ブログの編集をするような感覚で、数式を含んだ内容も、ブラウザ上で簡単に編集することができます。

Suim の特徴は、日本語入力システム (IME) のように数式を入力できるところにあります。私たち日本人は、英数モードと日本語モードを切り替えながら文書を書き、日本語モードでは Space キーによってかな漢字変換を行います。Suim の編集エリアでは、それに加えてもう 1 つ、「数式モード」というモードが追加され、例えば

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \beta}$$

という数式であれば、「sin alpha / cos beta」と入力して Space キーを押すことで、その場で数式に変換されます。また、入力を補佐するサジェスト機能も搭載しています (図 3)。

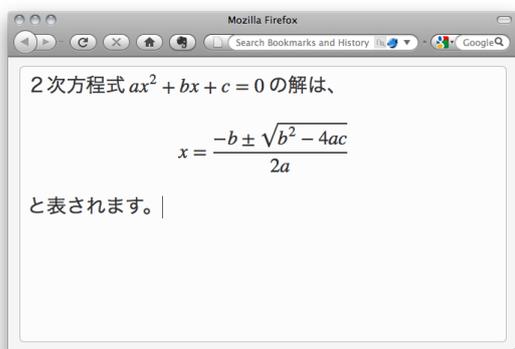


図 2. Suim は Web ブラウザで動作する

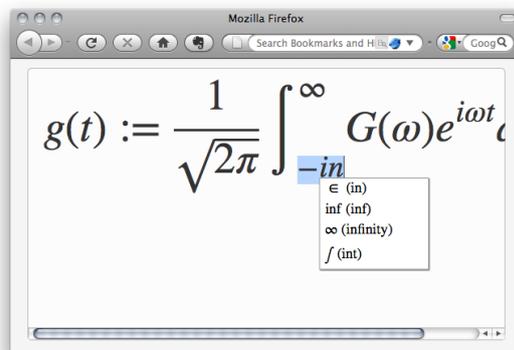


図 3. Suim のサジェスト機能

¹ 2010年2月現在、Web ブラウザは Firefox のみの対応。他の主要ブラウザも今後対応予定。

4. 従来の技術との相違

日本語入力システムに倣ったインタフェース

ワープロソフト等に付属する既存の数式入力システムは、「ボタン」によるインタフェースを採用したものが多く存在します(図4)。これは一見便利そうなのですが、ひとつひとつの数式記号を入力するために、いちいちキーボードからマウスに持ち替えて、記号を探してはクリックするという、生産性の悪さが問題です。また、数式記号は膨大な量存在するため、それら全てのボタンを用意しようとするだけで、ツールバーが膨れ上がってしまいます。

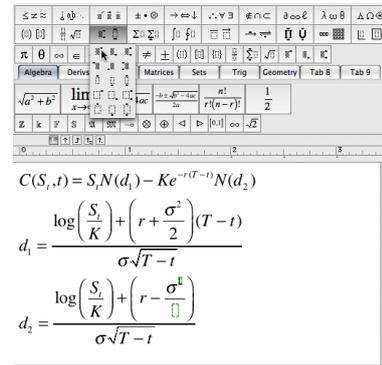


図4. ボタンインタフェース

それに対し Suim では、日本語入力システムのように、分数を書きたかったら「bunsu²」と書いて Space キーを叩くだけでよく、非常にスマートです。

WYSIWYG な編集画面

ボタンインタフェースを採用した数式入力システムの他に、「TeX 記法」を入力させることによって数式を編集させる入力システム (Google Docs の数式エディタ) もあります。この方法であると、例えば行列を書きたいようなときには、

```
¥left (  
¥begin{array}{cc}  
¥cos¥theta & -¥sin¥theta ¥¥  
¥sin¥theta & ¥cos¥theta ¥¥  
¥end{array}  
¥right)
```

というように、何行にも渡って特殊なコマンドを書かなくてはなりません。

それに対し、Suim では、例えば matrix と打って変換すれば、その場で直感的な編集部品が現れ(図5)、WYSIWYG に(出力結果の状態のまま)編集ができます。

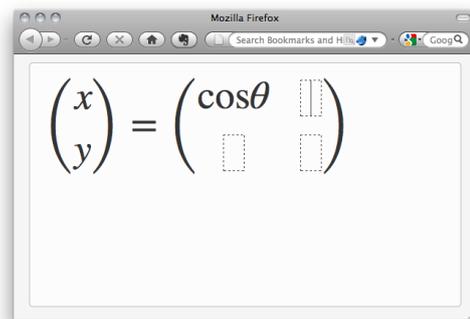


図5. Suim の WYSIWYG 編集

画像を用いない数式入力システム

既存の数式入力システムは、編集画面や出力結果において、数式を画像化してしまうものがほとんどです。これには、画像化するには一定の時間を要するので、編集時にリアルタイムでの編集ができないという欠点と、出力として画像化された数式を使うのでは二次利用が

² Suim は多言語対応を目指しており、分数であれば「bunsu」や「fraction」など、複数の文字列からの変換が可能。

³ What You See Is What You Get. 出力される見た目のまま編集が可能であること。

可能なデータとならない、という欠点があります。

Suim では、編集から出力まで、数式を Web 標準規格である MathML⁴で一貫して扱います。これによって、遅延のないリアルタイムでの編集が可能になり、また、他のシステムとの連携が可能な汎用性を持たせることが可能となっています。

5. 期待される効果

教育業界の電子化を活性化

「e ラーニング」という言葉は、90 年代から提唱され続けてきました。しかしながら、例えば Apple の iTunes Store が音楽業界の仕組みを大きく変えてしまったようには、e ラーニングは教育業界の仕組みを変えていません。

その 1 つの要因に、教育に必須である数式を双方向的に扱う技術が存在しなかったことが考えられます。e ラーニングは、人と人をつなげる Web の力があってこそ意味があります。Suim によって、これまで語学などに限定されて使われていた Web の力が、教育全体に活用されるように期待しています。

6. 普及の見通し

教育・研究分野でグローバルに活用される基本技術に

Suim は、Web アプリケーションへの組み込みやすさと、様々な用途に活用できるような出力を考慮した数式入力システムです。考えられる応用範囲は幅広く、例えば

e ラーニング 電子教科書 ワープロ プレゼンテーション 数式処理

などの Web アプリケーションに応用することが可能です。

また、数式入力技術は世界共通で必要とされる技術であり、Suim は日本語入力システムの入力インタフェースを応用するという「日本ならではの」技術であるため、日本発の技術として世界のスタンダードとなることを目指したいと考えています。

7. クリエータ

チーフクリエイター

町野 明德 (東京大学大学院理学系研究科物理学専攻)

コクリエイター

黒田 康浩 (東京大学大学院理学系研究科物理学専攻)

8. 関連 URL

<http://suim.jp>

⁴ 数式を記述するための Web 標準の XML 規格。