

x f yによるWebコンテンツの作成

愛媛県立宇和島南中等教育学校 橋本 潔

1. はじめに

インターネットの普及に伴い、広大なネットワークの中には多くの情報が溢れている。授業で使用できるWebページも多数存在し、各教科の授業等で利用され始めている。数学についても、数多くのページが存在するが、数式などで扱う記号が特殊であるため、イメージ通りに数式を表示するには画像ファイルの形で行われていることが多い。そのため、数式の2次利用が行いづらいといった問題がある。以前、この点を解消するためにMathMLについて調べたことがあるが、数式を記述するためのツールが整備されておらず、私自身もあまり使用してこなかった。今回、MathMLを含むコンテンツの生成ができるジャストシステムのx f y (エクスファイ) に注目し、x f yを用いたWebコンテンツの作成方法を研究することとした。

2. x f yについて

x f yはジャストシステムによって作られたXMLデータを経営的に扱うソフトウェアである。XMLはあらゆる用途に使用できるように作られたものであり、用途に合わせていろいろな規格(x f yではこれをボキャブラリと表現している。)が作られている。標準の状態では、HTMLの流れを汲むXHTML、2次元画像用のSVG、数式処理用のMathMLなどのボキャブラリが使用できるようになっている。1つのXMLドキュメントが異なるボキャブラリを利用していても、スムーズにそれぞれのボキャブラリの編集作業が行えるようになっている。このx f yはJavaをベースに作られており、Windowsだけでなく、LinuxやMac OS上でも使用することができる。

今回使用したものは、無償で使用できるx f y Basic Editionを利用した。x f yテクノロジーの学習・評価・研究に最適なパッケージである。原稿執筆段階では、バージョン1.6が提供されているが、後述の拡張パッケージとの相性を考慮し、バージョン1.5を使用している。

3. x f yの使用方法

(1) x f yのインストール

x f yをダウンロードするには、ジャストシステムへの登録が必要となる。登録後、Windowsではx f y-be1_5-071106.exeをダウンロードし、インストールを行えばよい。その他のOSでは、x f y-be1_5-071106.zipをダウンロードし、適当な場所に展開しておく。利用するには、Mac OSの場合は、bin/x f yClient.jar、Linuxの場合は、bin/x f yClient.shをダブルクリックすればよい。

(2) Webコンテンツの新規作成

新しくWebコンテンツを作成するときは、ベースとして標準ボキャブラリから、XHTMLボキャブラリを選

択することになる。XHTMLはHTMLと同等の機能をXMLで再定義したものであり、通常の文章などはこのボキャブラリを使用して記述することになる。ツールバーは図1のようになり、ワープロソフトと同じ感覚で、太字・斜体・下線などの効果をつけながら、コンテンツを作成することができる。



図1 XHTMLボキャブラリのツールバー

(3) 数式の入力

Webページの中に数式を入力するには、ウィンドウ左にある標準ボキャブラリからMathMLボキャブラリを選択し、数式入力位置にドラッグする。ツールバーは図2のように変わり、Wordなどに組み込まれている数式エディタと同様な数式入力環境を提供してくれる。



図2 MathMLボキャブラリのツールバー

(4) 図形の入力

Webページの中に図形を入力するには、標準ボキャブラリからSVGボキャブラリを選択し、図形入力位置にドラッグすれば図形領域が生成される。編集作業は図形領域の大きさを調整した上で、図形の入力を行うことになる。図3はSVG編集時のツールバーの状態であり、線・多角形・円などの図形の描画が簡単にできる。また、選択した図形を拡大・縮小・回転させることもできる。



図3 SVGボキャブラリのツールバー

4. Webコンテンツの作成例

問題 円に内接する四角形ABCDにおいて、 $AB=1$ 、 $BC=2$ 、 $CD=3$ 、 $DA=4$ である。このとき、 AC の長さを求めなさい。

(解答) $\angle ABC=\theta$ とすると、 $\triangle ABC$ について余弦定理より

$$\begin{aligned} AC^2 &= AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cos \theta \\ &= 1^2 + 2^2 - 2 \times 1 \times 2 \cos \theta \\ &= 5 - 4 \cos \theta \quad \dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

四角形ABCDは円に内接するから、 $\angle ADC=180^\circ-\theta$

$\triangle ADC$ について余弦定理より

$$\begin{aligned} AC^2 &= CD^2 + DA^2 - 2CD \cdot DA \cos \theta \\ &= 3^2 + 4^2 - 2 \times 3 \times 4 \cos (180^\circ - \theta) \\ &= 25 + 24 \cos \theta \quad \dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

$\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ より、 $5 - 4 \cos \theta = 25 + 24 \cos \theta$

$$\cos \theta = -\frac{5}{7}$$

$\textcircled{1}$ に代入して、 $AC^2 = 5 - 4 \times \left(-\frac{5}{7}\right) = \frac{55}{7}$

$$AC > 0 \text{ だから、} AC = \sqrt{\frac{55}{7}} = \frac{\sqrt{385}}{7}$$

図4 円に内接する四角形の問題

標準で使用できるボキャブラリを用いて、Webコンテンツを作成してみた。数式部分にはMathML、図形の描画にはSVGを使用しており、再編集も可能である。x f yを使用すれば、このコンテンツが10分程度で作成できる。

5. 拡張パッケージの利用

x f y Basic Editionには標準でMathML、SVGの他、Calcl et、CMLも組み込まれている。Calcl etは表形式のデータを作成・編集するもので、表計算ソフトのような操作性でデータの入力・計算処理が行える。CMLは、化学構造式を表現するもので、原子や結合線などを簡単に編集することができるものである。

標準のボキャブラリを活用するだけでも、多様なコンテンツが作成できるが、数学での利用を考えると、グラフの描画機能も欲しいところである。その点を解決してくれたのが、愛媛大学の甲斐研究グループである。この研究グループでは早くからx f yにおける数学文書に関する研究が行われており、研究成果物として公開されたPlot 2D/3Dは、MathMLで表現された数式を2次元または3次元のグラフ上に表示されるx f yコンポーネントである。

Plot 2D/3Dを利用するには、機能の追加と削除から、plot.jarとplot.ja.xarの2つをインポートすることで利用可能となる。グラフを挿入したい位置にPlot 2Dコンポーネントをドラッグすれば、グラフ領域が生成され、ツールバーは図5のようになる。



図5 Plot 2Dのツールバー

グラフ領域左上に配置された数式を編集することで、グラフが自動的に表示される。現在、扱える関数が実数係数の整関数と三角関数のみということであるが、高校数学での利用場面を考えれば十分なものであると思う。

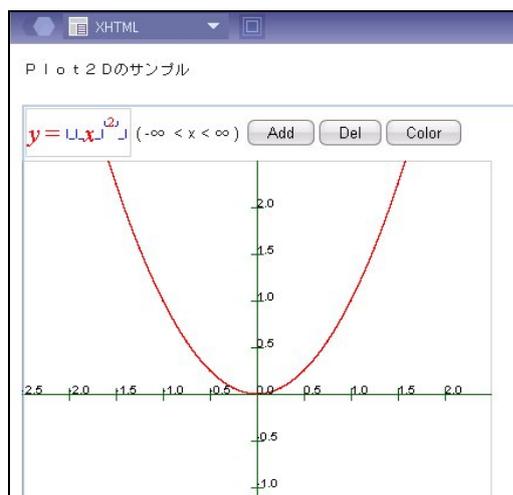


図6 Plot 2Dによる編集画面

図6は数式編集時の画面であるが、数式を確定した後でMathML、SVGに変換することができ、画面の中に数式とグ

ラフのみを残すことができる。一度変換してしまうと、数式を変更できなくなるものの、言葉を補ったりレイアウトを自由に変更することができるなど、見栄えのよいコンテンツを作成するには有効な機能だと思う。

Plot 3Dについても同様の操作で、3次元グラフを表示することができる。編集中は、3次元グラフを回転させることができ、グラフの形状を把握しやすくする工夫もされている。

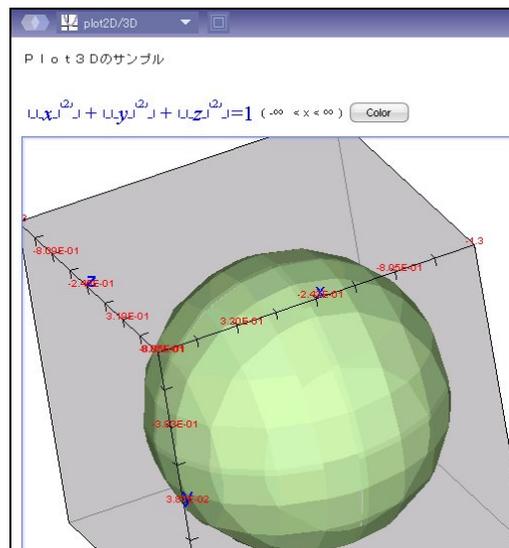


図7 Plot 3Dの編集画面

6. まとめ

今回、x f yを使用してWebコンテンツの作成方法を調べてみたが、予想以上に使い勝手がよく、ワープロを使用した経験があれば十分使用できるものである。標準でサポートされない部分についても、前述のようなx f yコミュニティのような活動から生まれるパッケージを使用することでカバーできる可能性が高い。これまでXHTMLやMathMLのみを対象に編集するツールは存在したが、これらをすべて同様に編集でき、しかもスムーズにそれぞれの編集モードに移行するx f yは今後注目されるソフトウェアの1つであると思う。また、表示するブラウザについても以前はInternet Explorer (IE)が主流であり、MathMLを表示しようと思えば、特別なプラグインを必要としていた。現在では、IE以外のブラウザもかなり使用されており、シェアの大きいFirefoxは標準でMathMLに対応していることから、MathMLによる数式表示もこれまで以上に利用しやすいものになってきている。

これからもx f yテクノロジーの動向に注目し、Webを通じた数学情報の発信方法について考えていきたいと思う。

7. 参考

- (1) The Home of x f y Technology
<http://www.xfy.com/jp/>
- (2) x f yにおける数学文書に関する研究
<http://kaikun.justblog.jp/>