

プラグブルなウェブベース XML 共同編集支援フレームワーク

櫻 裕 司[†] 年岡 裕一[†]
香川 考司^{††} 垂水 浩幸^{††}

さまざまな XML 文書がウェブ上で使用されるようになっており、XML 文書をウェブ上で共同編集するという要求が生まれてきた。しかし、XML 文書の表す内容は文書によりまちまちであり、単一構造の編集システムですべての XML 文書を支援することは現実的ではない。そこで、本研究では XML 文書の種類、XML 要素、その他の情報に応じて個別のプラグインを起動するプラグイン方式を採用することにより、さまざまな XML 文書の共同編集支援を可能にするウェブベースのシステムを作成した。

これまでに例として 2 次元ベクターグラフィックスフォーマットである SVG の `filter` 要素・`text` 要素に対するプラグインを作成した。また、3 次元グラフィックスフォーマットである X3D で 3 次元モデルを簡易作成するためのサーバサイド Web アプリケーションを作成しており、本システムと統合して 3 次元モデルの共同作成を支援することを予定している。

Plugable Web-based Collaborative Editing Framework for XML Documents.

YUJI SAKURA,[†] YU-ICHI TOSHIOKA,[†] KOJI KAGAWA^{††}
and HIROYUKI TARUMI^{††}

XML documents are now getting more and more wide-spread especially on WWW. Consequently, it is getting more and more necessary to support collaborative editing for XML documents on WWW. XML documents, however, have a wide variety of contents and it is difficult to support their collaborating editing by monolithic systems.

Therefore, we have developed a plugable Web-based collaborative editing system, which invokes specific plugins according to the kind of the XML document and even that of the XML element.

So far, we have developed plugins for `filter` and `text` elements in SVG as example plugins. Moreover, we have also implemented some server-side applications to construct simple X3D models handily, which are to be integrated with the system as plugins to support collaborative construction of 3D models.

1. はじめに

現在、XML をベースにして作成された文書は数多く存在し、データベース、各種の文書ファイル、設定ファイルなどとして利用されている。また、XHTML、SVG、X3D など Web 上でも広く利用されている。その理由の一つとして、XML の記述形式は標準化されており、パーサなどの整備が進んでいることなどがあげられる。こうした状況の中、XML 文書の共同編集の必要が生まれてきた。XML 文書は通常のテキストエディタで編集することが可能であるが、文書の表す

内容によってはテキストエディタでの編集は困難である。そのため、XML 文書に応じたエディタによる入力支援が必要である。そこで、本研究では各 XML 文書に対応する入力支援エディタをプラグインという形で組み込むことによって様々な XML に対応できる XML 共同編集システムを考案した。このシステムにより編集労力の分散、作業の並列化を行うことができる。また、ネットワークの透過性等も考慮にいれ、ウェブベースでのシステムを構築した。これにより、マルチメディア掲示版の作成などが行える。現在までに SVG に対するプラグインを作成した。また X3D に対するプラグインの作成も検討している。

[†] 香川大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{††} 香川大学工学部

Faculty of Engineering, Kagawa University

本論文では、第 2 章で現在利用されている XML の例、第 3 章でウェブベースでの共同作

```

<svg>
  <rect x="10" y="10" width="50" height="50"
    style="fill:#cfcfcf" />
  <circle cx="60" cy="50" r="30"
    style="stroke:red; stroke-width:2;
    fill:#ff7f7f; fill-opacity:0.5" />
  <text x="15" y="70"
    style="font-size:20">テキスト</text>
</svg>

```

図 1 SVG の例

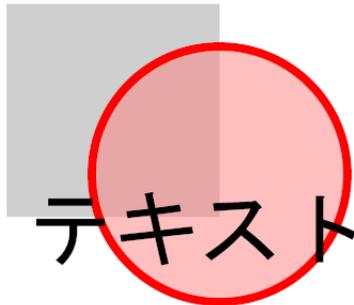


図 2 SVG の表示例

業支援ツールをあげ、第 4 章でプラグブルなウェブベース XML 共同編集支援フレームワークの構成について述べる。また、第 5 章で SVG、第 6 章で X3D に関するプラグインエディタの現在の実装状況について述べる。

2. XML の例

2.1 SVG

SVG はベクター形式の 2 次元グラフィックスを記述する言語である。簡単な例を図 1 に示す。この表示例が図 2 である。SVG では点ではなく、直線などにより図形を表すため、拡大・縮小といった操作による劣化は起こらない。また SVG ではアニメーションやスクリプトの機能を用いることにより、動きのあるものやインタラクティブなグラフィックスを作ることができる。

2.2 X3D

X3D とは、Web3D コンソーシアムが開発中の XML ベースの 3 次元グラフィックスフォーマットである。VRML の後継となる Web 用の 3 次元グラフィックス規格である。VRML は、帯域幅

やコンピューターの処理能力不足、消費者需要の低さなどから一般にはほとんど普及しなかった。X3D は VRML での問題点を考慮し、軽いクライアントや放送機器、組み込み機器などでも高度な 3D グラフィックスを表示できるよう設計されている。

現在では、最終国際規格案 (Final Draft International Standard) として承認され、X3D を実際に利用するためのソフトが揃いつつある。

3. 関連システム

現在利用されているウェブベースでの共同作業支援システムには以下のようなものがある。

3.1 Wiki

Wiki¹⁾ はウェブベースの HTML 共同作成システムである。ブラウザのフォームに入力したデータをサーバに送り、HTML へ変換する。また「*」で行を始めると箇条書になるというような、決められた簡易表現から HTML へ変換を行う。多くのクローンが存在している。本研究はある意味でこのような簡易入力による作成を SVG、X3D など他の形式に応用しようとするものである。

3.2 WebDAV

WebDAV は HTTP1.1 を拡張したプロトコルである。WebDAV ではサーバサイドでのファイルやディレクトリの移動、削除が可能である。またファイル単位でのロックを行うことが可能である。しかし、WebDAV 自身は文書の編集自体を支援することはない。

3.3 BSCW

BSCW⁴⁾ はアウェアネス情報の提供などウェブベースの情報共有を支援する機能を提供している。しかし、情報の表示やアクセス権の管理などの機能は基本的にファイル単位で行なわれ、ファイルの中身の編集に関しては関与しない。

4. プラグブルなウェブベース XML 共同編集支援フレームワーク

プラグイン方式の編集システムのイメージを図 3 に示す。XML 共同作業環境では XML の一般的な共同作業の支援を行い、各 XML の編集に対する支援は、プラグインで行う。以下に、作成したシステム及びその詳細について述べる。

<http://www.webdav.org>

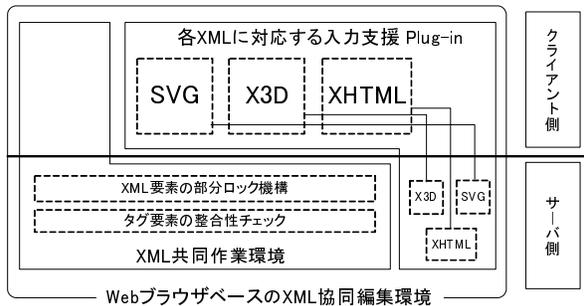


図 3 システムのイメージ

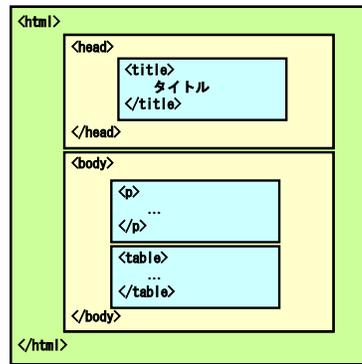


図 5 XML と DOM

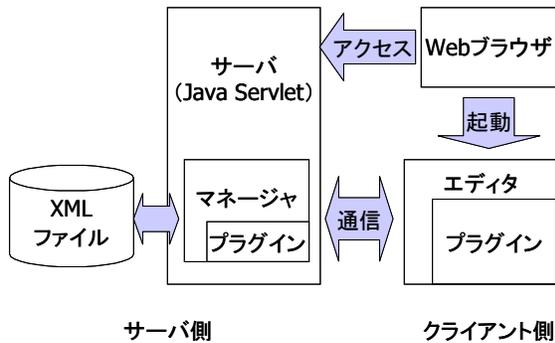


図 4 システム構成

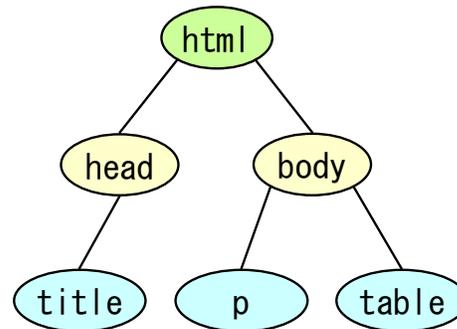


図 6 DOM ツリー

4.1 システム構成

本システムの構成は図4に示す。編集するXML文書に応じて専用のエディタ(プラグイン)を起動し共同編集を支援する。またXMLの種類だけでなく、要素(タグ)の種類に応じてその要素専用のエディタの起動も行う。さらにサーバ側のプラグインを利用することにより、木構造のノードとして以外の編集の制御を行う。

4.2 XML 共同編集支援部

共同編集支援部はファイル部分ロックによるウェブベース XHTML 共同編集システム²⁾を拡張して作成した。

本システムではXMLドキュメントがサーバ上で図5のようにDOMツリーとしてメモリ上に読みこまれ、各ノードをルートとする部分木を粒度として、ロックや更新を行う。ユーザがドキュメントを編集する場合、編集部分を全て含んだ1つのノードをロックすることにより変更の衝突をふせぐ。ただし、管理すべきノードが木構造になっているので、あるノードが編集中心である場合、そのノードの子孫を持つノードの編集も許可しない。たとえば図6の場合、pタグ内が編集

中ならば、html、body、pタグにはロックがかかり編集を行うことはできないが、それ以外の部分の編集は可能である。また、更新時にXMLとしての文法チェックを行うことにより、データの整合性を保つ。

さらに2)では不可能だったロックされたノードの子孫を持つノードへの新たなノードの追加を行えるようにした。

4.3 要素固有管理の例(サーバサイドプラグイン)

XML文書の要素の中には木構造以外としての管理がより自然なものがある。例としては2)でも指摘したXHTMLのtable要素があげられる。このような要素に柔軟に対応出来るよう、サーバサイドへもプラグインを組み込める機能を準備した。これを利用することにより、上記のtable要素であれば行、列、矩形単位での編集を行うことが可能となる。

4.4 エディタプラグイン

エディタプラグインは編集するドキュメントに応じた編集の支援をする。エディタは編集開始時にブラウザから起動される。その際、編集す

るドキュメントに応じたプラグインが起動される。また特定の要素に特化したプラグインを作成することにより、より柔軟な編集も可能である。例えば上記の XHTML の table 要素であればスプレッドシート風のエディタを作成することができる。さらにサーバサイドプラグインと関係することにより、矩形領域のロックなどを簡単に行う事が可能となる。

5. SVG エディタ

プラグインエディタの一例として SVG エディタ (図 8) の作成を行った。SVG 共同編集エディタはプレゼンテーション資料の作成、画像掲示板、文章の共同編集などに使用できると考えられる。

SVG には図 7 のように多くの位置や大きさ、色等の数値の情報が記述される。これをテキストエディタで編集・調整することは非常に困難である。そこで、これを解決するために図 8 に示すエディタを作成した。

SVG エディタは XML 表示部、アニメーション表示部、SVG 表示部、属性一覧からなり、それぞれ XML のツリー表示、アニメーションの開始終了時刻の表示、SVG のプレビュー、選択中の要素の属性の表示を行う。さらに、XML 表示部では XML のノードの追加、削除も行える。DTD ファイルの解析を行うことにより、ノードの追加時は図 9 にあるようにそのノードに追加できる子ノードの候補をあげる。

以下に、これまでに作成した text, filter 要素専用のエディタについて述べる。

5.1 text 要素エディタ

text 要素は一行のテキストのデータを表す。text 要素エディタはこのテキストの編集を行う。さらに単純なアニメーションをつける事も出来る。

5.2 filter エディタ

filter 要素は、ぼかし、光源、平行移動や、それらの合成を行うことができる。多くの filter 要素は数値のパラメータを受け取る。ぼかしフィルタ (feGaussianBlur) の例を図 11 に示す。図の左はパラメータを 0 にし、右は 10 にしてある。このようなパラメータの調整をスライダーで行えるようにした。また、パラメータの変更結果のプレビューも見る事ができる。

```
<defs>
  <filter id="MyFilter"
    filterUnits="userSpaceOnUse"
    x="0" y="0"
    width="200" height="120">
    <feGaussianBlur in="SourceAlpha"
      stdDeviation="4" result="blur"/>
    <feOffset in="blur" dx="4" dy="4"
      result="offsetBlur"/>
    <feSpecularLighting in="blur"
      surfaceScale="5"
      specularConstant=".75"
      specularExponent="20"
      lighting-color="#bbbbbb"
      result="specOut">
    ...
  </filter>
</defs>
```

図 7 複雑な SVG の例

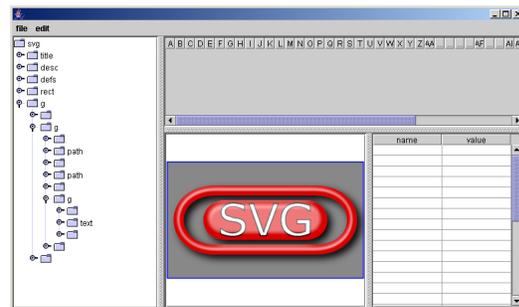


図 8 SVG エディタ

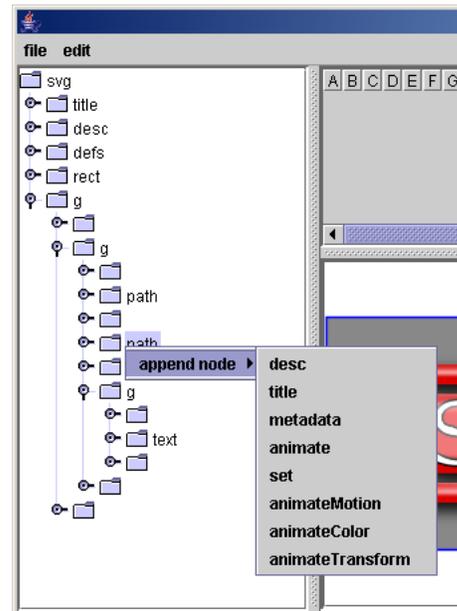


図 9 ノードの追加



図 10 text ノードエディタ

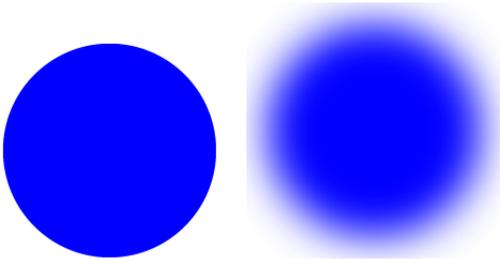


図 11 フィルタの例

6. X3D エディタ

プラグインエディタのもう1つの例として、X3D 用のエディタを作成中である。3DCG の作成には形状データ・座標データなど多数の数値データの入力が必要となる。多数の数値データを計算し、テキストエディタで編集するのは困難である。その問題を解決するためには、個々の数値データに対応する入力支援が必要となる。3DCG の作成というと、トレーシングなどを駆使して、美しく表示できる精細なモデルを思い浮かべがちであるが、手ごろなデータを入力して得られる簡単な 3DCG が有効な場合も考えられる。また、多数のデータの入力する労力を軽減する方法として、複数人での作業も有効となるであろう。3) では 3DCG 作成のコストを軽減するため、ネットワークを利用して複数人での作業を可能にすることによって 3D オブジェクトの作成を簡易にするシステムを作成した。しかし、データの保存に独自形式を用いているため他のツールとの連動が困難であった。そのため、作成用のクライアントだけでなく表示用のクライアントも作成しなくてはならなかった。本論文では、X3D 関連技術を利用し、本システムのプラグインの一例として X3D 用のエディタを作成する。現在は、本システムで X3D 用のエディタを作成する際、どのようなインターフェース

が良いか検討するため、3次元グラフ・3次元地図を例として作成した。

6.1 システム構成

現在、X3D 用のエディタは単独の Web アプリケーションとして作成している。しかし、最終的には図 12 のようなプラグインとしての構成を想定している。ユーザは X3D エディタを用いて 3DCG の作成を行う。その際の入力データは、手書き入力など目的用途にあった必要最小限のデータ入力で済ませる。ユーザは作成時の更新の衝突や文法のチェックには気を配る必要がない。作成したデータは任意の X3D プラグインを使用して 3DCG として表示し、閲覧することができる。

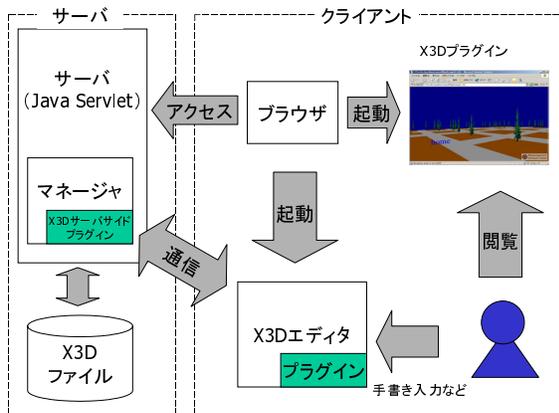


図 12 システム構成予定

6.2 3次元グラフ作成

数値データ、色、グラフの種類を指定することができる(図 13 左)。サーバは送られてきたデータを X3D 形式でファイルに保存する。ブラウザを使用し保存したファイルを読み込み 3次元グラフとして表示する(図 13 右)。

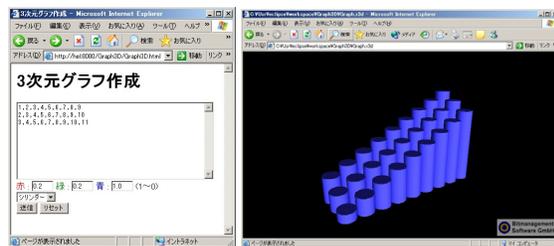


図 13 3次元グラフ

6.3 3次元地図作成

2次元手書き地図入力(図14)では、マウスを使い、道を描画することができる。また、建物を配置する場合は、配置したい場所をクリックし建物名を入力する。その他のオブジェクトの配置は、配置したいオブジェクトを選択後、配置する場所をクリックすることで配置できる。作成した2次元地図データは、サーバサイドでX3D形式に変換される。X3Dプラグインの一つであるBS Contact VRMLの機能にViewTourというものがある。これを利用して視点を指定したパスにしたがって移動させ、アニメーションによる道案内ができるようになっている(図15)。

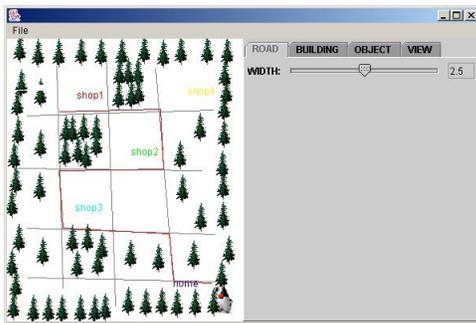


図14 2次元地図(入力)

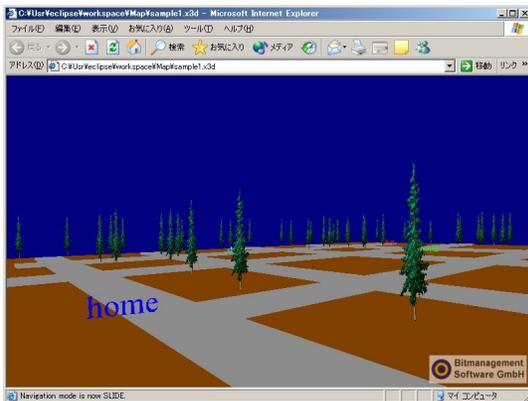


図15 3次元地図(出力)

7. おわりに

多様なXMLの共同編集を支援するために、XML文書に応じたプラグイン形式のエディタを起動するシステムを作成した。これにより、XMLの要素を基準にした共同編集の管理、さまざまなXML文書の編集支援を行う事ができる。今

後、インターフェースを文書化し公開して他のプログラマーがプラグインを作成できるようにする予定である。さらに、アウェアネス情報を用いた支援の機能の追加などを行いたい。

X3Dでは、仮想建物内のオブジェクトの配置の簡易入力を可能にして、仮想店舗・仮想キャンパスのような3Dモデルを作成できるようにし、3次元地図・仮想建物・建物内のオブジェクトを互いにリンクできるようにして、完結した仮想世界を作成できるようにする予定である(図16)。

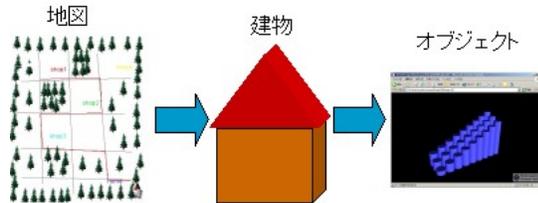


図16 オブジェクト間のリンク

参考文献

- 1) Bo Lenf, Ward Cunningham 著 yomoyomo 訳: Wiki Way コラボレーションツール Wiki, ソフトバンクパブリッシング (2002)
- 2) 櫻裕司, 香川考司, 垂水浩幸: ファイル部分ロックによるウェブベース XHTML 共同編集システム, 情報処理学会第45回グループウェアとネットワークサービス研究会, GN-45-5 (2002)
- 3) 年岡裕一, 香川考司, 垂水浩幸: Java3Dによる複数人参加型3Dオブジェクト作成システム, 情報処理学会第45回グループウェアとネットワークサービス研究会, GN-45-8 (2002)
- 4) R. Benley, U. Appelt, E. Himrichs, D. Kerr, K. Sikkell, J. Trevor and G. Woetzel: Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web, International Journal of Human Computer Studies, Academic Press, Vol 46, No. 6, pp. 827-846 (1997)