

xfy における数学教育用コンテンツ統合編集環境の開発

嶋津 央礼[†] 甲斐 博[†] 田村 恭士[†]

(愛媛大学大学院理工学研究科電子情報工学専攻[†], 株式会社ジャストシステム[‡])

1. はじめに

近年、遠隔地教育や個人学習を支援する e-Learning システムが注目されている。代表的な e-Learning システムの一つである Moodle[1] は無料で利用できることなどから、多くの教育機関や企業に導入され活用されている。Moodle では、計算問題、穴埋め問題、文章問題など、様々な教育用コンテンツを作成するための基盤が用意されている。コンテンツ編集時に用いられる Moodle 専用のエディタは HTML による WYSIWYG 編集機能に加え、MathML などの XML のタグを直接貼り付けコンテンツに埋め込むことができる。しかし、タグの直接編集は専門知識の無いものにとっては困難な作業であるため、コンテンツを編集する際に大きな障害となる。そこで本研究では、以下の機能を持つ外部エディタの開発を考える。

- (1) XML を含むコンテンツの WYSIWYG 編集機能
- (2) 外部からのコンテンツ登録を補助する機能

本研究では XML の統合編集システムである xfy[4] に注目し、xfy 上でこのようなシステムを実現する方法について検討する。

2. Moodle

2.1. LMS

LMS(Learning Management System:学習管理システム)とは、インターネットやイントラネットで e-Learning を行う際、教材の配信設定や学習者の履歴などを管理するシステムである。教室での対面式授業を仮想的に実現するものではなく、Web 上での資料配布や情報の掲示、小テストの作成など、授業の補助が主な用途である。

2.2. Moodle

Moodle は代表的な LMS の一つであり、オープンソースのフリーソフトウェアとして配布されている。コンテンツの管理機能や複数の形式に対応した問題の作成機能、会議システム(フォーラム)としての機能が実装されている。Web 上で閲覧可能な Moodle コンテンツは XHTML[5] で内容を記述することができる。XHTML には SVG(図形描画用 XML)[6] や MathML(数式記述用 XML)[3] を含めることができる(ただし、それらの XML に対応した Web ブラウザで閲覧する必要がある)。Moodle ではそれらのコンテンツを編集する上で以下のような機能を使用することができる。

● HTML エディタ

Moodle のインターフェイス上でコンテンツの HTML を編集するには Moodle 付属のエディタで WYSIWYG な編集が可能である。また、タグ

エディタモード(図 1)に切り替えることで SVG や MathML など、HTML 以外のタグ言語を直接編集することができる。

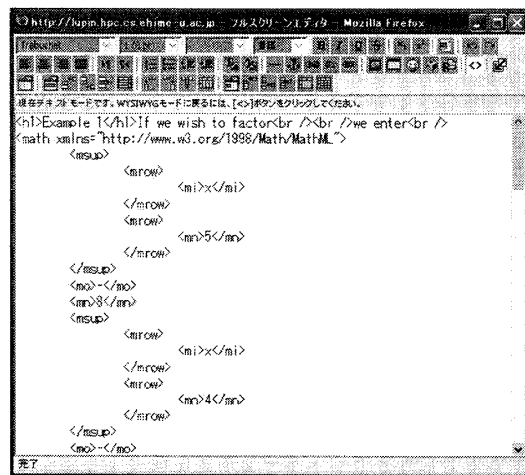


図 1 Moodle の HTML エディタ(タグエディタモード)

しかし、タグ言語の知識が必須となるため、編集作業が数層の高いものとなる。

● コンテンツのインポート・エクスポート

Moodle の「小テスト」というコンテンツはインポート機能およびエクスポート機能によってコンテンツを外部ファイルとして扱うことができる。そのため、ユーザに応じて外部に編集環境を用意することが可能である。しかし、「小テスト」以外のコンテンツにインポート機能およびエクスポート機能は用意されておらず、コンテンツの編集環境は Moodle 付属の HTML エディタのみとなる。全てのコンテンツに対応するためには XML-RPC[7] という遠隔手続き呼び出しによって外部サーバのデータベースへ直接アクセスする必要がある。

3. xfy による「小テスト」コンテンツの編集

3.1. xfy

xfy[4] とは、ジャストシステム社が開発した XML データを統合的に扱うソフトウェアである。様々な種類の XML 文書を組み合わせた複合 XML 文書をシームレスな環境で WYSIWYG な編集を行うことができる。また、プラグインアーキテクチャを導入しており、ユーザ自身が XML を用いた多種多様な機能を拡張するプラグインを開発することができる。xfy 自体に同梱されているプラグインもいくつかあり、SVG や MathML の編集プラグインがその一例である。本研究では Moodle コンテンツの直感的で扱いやすい編集環境として xfy を用いることを考える。

3.2. Moodle プラグイン

Moodle コンテンツの編集プラグイン(以下、Moodle プラグイン)は、参照、編集、登録を 1 つのインター

Development of a Mathematical E-Learning Contents Integrated Authoring Environment on xfy
[†]H.Shimazu, H.Kai · EhimeUniversity
[‡]Y.Tamura · Justsystems Corporation

フェイスから行うことができる。図2にコンテンツ編集環境の概略を示す。

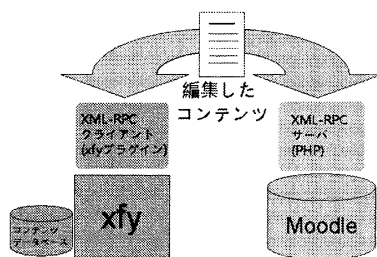


図2 Moodle プラグインを用いた編集環境の概略

Moodle プラグインに最低限実装すべき機能は以下の3つである。

(1) コンテンツの外部参照

既存のコンテンツを編集する場合は Moodle プラグインのインターフェイス上へ外部サーバにある Moodle コンテンツを呼び出す。新規にコンテンツを作成することもできる。

(2) コンテンツの編集

(1) のコンテンツを xfy 上で編集する。XHTML や MathML, SVG などを用意された既存プラグインを使用することで直感的な編集を行うことができる。

(3) コンテンツの登録

編集者が Web へアクセスできない状況を考え、編集したコンテンツは一時的にローカルのデータベースへ登録される。編集者が Web へアクセスできる場合は Moodle のデータベースへ編集したコンテンツを登録する。ただし、外部サーバとローカルサーバとでデータの同期制御を行う必要がある。

外部サーバとの通信には XML-RPC[7] という XML 形式のデータを用いた遠隔手続き呼び出しを用いる。外部サーバ上に PHP で記述した XML-RPC サーバを設置し、Moodle プラグインに XML-RPC クライアントの機能を実装する。

Moodle プラグインは上述で示した3つの基本機能を実装しており、xfyの既存プラグインを用いることで「小テスト」コンテンツの編集が可能である。Moodle プラグインで「小テスト」コンテンツの SVG を編集している様子を図3に示す。

なお、「小テスト」コンテンツは様々なデータ項目をユーザが設定できる。表1に「小テスト」コンテンツの各データ項目に対する Moodle プラグインの対応状況の一部を示すが、未対応の項目については現在作成中である。

4. 結論

本研究では、XML を含む Moodle コンテンツの編集を直感的に行うことのできる統合編集環境を提案し、その初期段階として「小テスト」コンテンツを対象とした xfy の Moodle プラグインを作成した。Moodle プラグインの機能は以下のとおりである。

- (1) 遠隔地サーバにあるコンテンツの参照
- (2) 既存の xfy プラグインを用いたコンテンツの編集

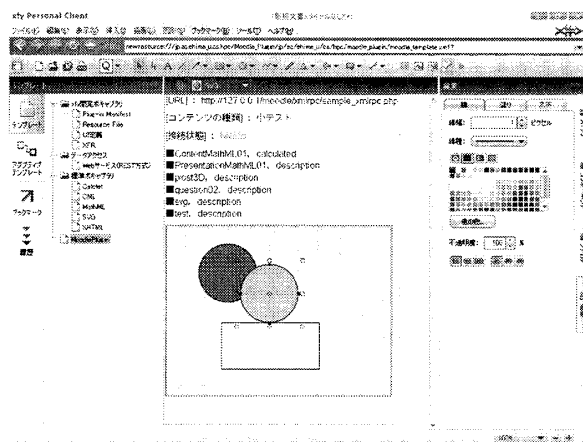


図3 試作プラグインによる編集作業

表1 「小テスト」への Moodle プラグインの対応状況

データ項目	対応状況
コンテンツの表題	○
コンテンツ内テキスト	○
コンテンツの種類	○
問題の答え	×
穴埋め問題の専用書式	×
コンテンツのハッシュ値	×

(3) 遠隔地サーバへのコンテンツの登録

これらの機能によって XML の専門的知識の無い者にもコンテンツの編集が容易となる。今後の課題として、次に挙げる機能の実装が考えられる。

- (1) 「小テスト」コンテンツへ含ませることのできる全データ項目への対応
- (2) 外部サーバとローカルサーバにおけるコンテンツの同期制御
- (3) 「小テスト」以外のコンテンツへの対応

参考文献

- [1] "Moodle", <http://moodle.org/>
- [2] "Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fourth Edition)", <http://www.w3.org/TR/xml/>
- [3] "Mathematical Markup Language Version 2.0 (Second Edition)", <http://www.w3.org/TR/MathML2/>
- [4] "xfy.com - The Home of xfy Technology", <http://www.xfy.com/>
- [5] "XHTML 1.0: The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition)", <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>
- [6] "Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification", <http://www.w3.org/TR/SVG11/>
- [7] "XML-RPC Home Page", <http://www.xmlrpc.com/>