

# e-Learning における XML 利用環境の構築

†弘前大学大学院理工学研究科 \*弘前大学理工学部

小笠原清陽† 成田明子\* 吉岡良雄\*

†e-mail:gs03408@si.hirosaki-u.ac.jp

## 1.はじめに

近年パーソナルコンピュータやコンピュータネットワークなど IT を利用した学習システム、e-Learning の研究、開発が盛んであり、実際に運用もされている。本研究室でも Virtual College と呼ばれる大学の履修方式をモデルにした Web 上での受講システムを構築し、オープンキャンパスなどで公開してきた。本研究では Virtual College のシステムデザインを再検討し、使用するデータ形式の変更やそれに伴う環境の変更について検討した。

## 2.現在の Virtual College

現在のシステムはユーザを学務、教員、学生の 3 タイプに分け、それぞれの仕事を Web 上で実現させる構成をとっている(図 1)。

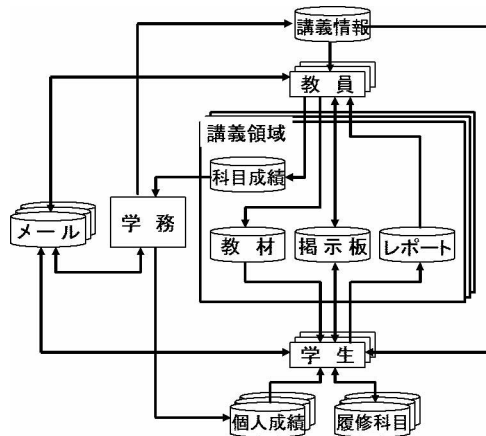


図 1.Virtual College の概念

この Web サーバ上では CGI を用いて実現している。図 2 はその実行画面の一例である。



図 2.Virtual College の実行画面

## 3.データ形式

このシステムで扱う受講者データなどが格納されているファイルは区切り文字を用いた簡単なテキスト文である。クライアントからの適切な要求が来るたびに CGI はそのデータを読み込み・加工するプログラムを呼び出し、HTML 形式に変換してクライアントに返す。ここで、近年のクライアント端末の多様化に対応するために、出力形式の変更の必要が生じてきた。携帯電話などを用いているクライアントに対応するためには、それぞれの端末に応じたデザインに加工する CGI プログラムを作成しなければならない。また、クライアントからの要求に限らず、他のアプリケーションの成績処理や分析プログラムなどにこのデータを用いる際には、データ形式に対応した読み出しプログラムを作成しなければならない。このファイルが構造化した XML 文で書かれていれば、先の問題を比較的簡単に解決することが出来る。共通した読み出しインターフェースを用いることで、個別に作らなければならない読み出しプログラムを作成する手間が省ける。それぞれの携帯電話に対応したコンテンツの提供はデザイン記述部分の変更を行うことで可能であり、他のアプリケーションとの連携もスムーズに図ることが可能である。これらの技術を利用するために表 1 に示すサーバ環境の構築をした。

PC	Compaq DP2000
CPU	PentiumII 233MHz
メモリ	452MB
OS	Linux(Fedora Core2)

ソフトウェア	
Apache2.0.49	オープンソース HTTP サーバ
J2SE1.4.2SDK	XML を処理する API は Java 上で動くものが多いため Java 実行環境を用意
Tomcat5.0.25	Java を利用した Web サービスを提供するために Apache のプラグインとして利用
Cocoon2.1.5	XML パーサなどの API を備えており、XML 形式の Web パブリッシングに用いる

表 1.サーバ環境

#### 4.新しい Virtual College の処理の流れ

Web パブリッシングフレームワークを導入した Virtual College の処理の流れを図 3 に示す。

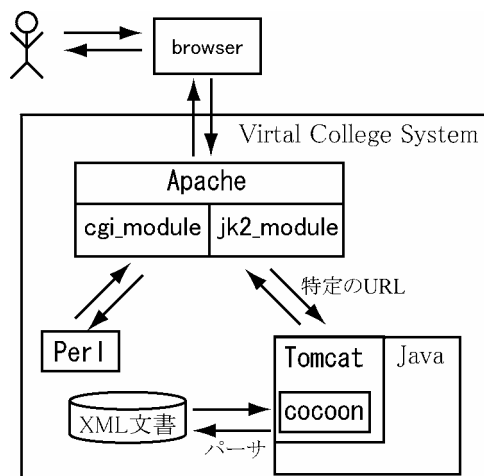


図 3.新しい環境での Virtual College の流れ

Cocoon は Apache XML プロジェクトが提供するソフトウェアで、XML 文書を読み込み、文書を整形して配信する Web コンテンツのフレームワークを提供する。Cocoon は Java サーブレットで実装されており、サーブレットコンテナ上で実行する必要がある。Java サーブレットコンテナは Tomcat とした。Tomcat は HTTP サーバとして単体でも使用可能である。しかし、HTTP サーバとしては Apache の方がより汎用性が高いため、Tomcat は Apache のプラグインとして使用した。クライアントが受講者一覧など、ある特定のページを要求したとき、Apache はサーブレットエンジンの Tomcat に処理を移す。サーブレットエンジンは対応する Cocoon の処理を呼び出し、XML 文書を XSL に応じた形に変換してページを配信する。

#### 5.動作テスト

Cocoon の機能を確認するために、仮の受講者リストを XML で作成し、実際にブラウザ上からそのファイルにアクセスをした。Cocoon は XML の利点を活かし柔軟に出力形式を変えることが出来る。ここではパーソナルコンピュータ上で動くブラウザ用の XSL スタイルシートと携帯電話端末上で動くブラウザ用の XSL スタイルシートを用意し、サーバ側で正しく変換して配信しているかをテストした。パーソナルコンピュータ上で動くブラウザ用の XSL スタイルシートでは画面を効率よく利用するためにテーブルタグを利用するようにしている。一方、携帯電話端末用では狭い画面でシンプルに表示させるようにしている。それぞれのクライアントによるアクセスの結果を図 4 と図 5 に示す。Cocoon は、user agent によってそれぞれアクセスしてきたブラウザの種類を分類し、それぞれに対応した形に変換している。一つの同じ XML 文書から XSL スタイルシートを変えるだけで、サーバが適した形式に変換することを確認した。

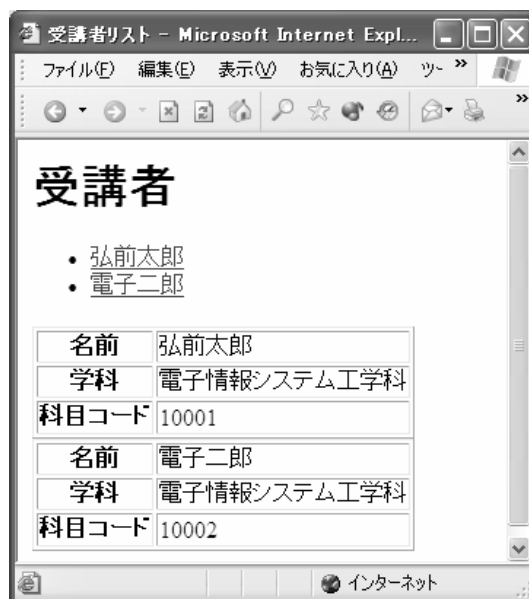


図 4.パーソナルコンピュータ上のブラウザ画面



図 5.携帯電話端末での表示

#### 6.まとめと今後の課題

多様な端末やアプリケーション間で交換される文書を統一したデータ形式にすることで、様々なアプリケーションの開発が容易になる。ここでは各種文書に変換しやすい XML データ形式を採用した。また、サーバの環境を整える際には、XML を処理する API を実装したオープンソースのソフトウェアを選んだ。今後の課題として、テスト問題、成績のデータベース化やテスト問題提示方法、成績処理プログラムとの融合方法などを検討し、より汎用性のある Virtual College にしていく。

#### 7.参考文献

- ・Brett McLaughlin 著 須賀 祐治 監訳 寺田 美穂子 訳「Java & XML」オライリー・ジャパン
- ・Ben Laurie Peter Laurie 著 田辺 茂也 監訳 大川 香織 訳「Apache ハンドブック」オライリー・ジャパン