

# XMLを用いたアプリケーションの構築法

4V-3

## - 旅程表作成システムを例に -

浦本 直彦†, 八木下 和代†, 田村 健人†, 丸山 宏‡

†日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

‡日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所 および東京工業大学情報理工学研究所

### 1 はじめに

Extended Markup Language (XML) は、従来の Web アプリケーションの枠組を大きく変える技術として、現在注目を浴びている。XML の特長は、「複雑なデータ構造を柔軟に記述できる」ことにあり、これをいかした様々な Web アプリケーションが現在構築されつつある。本論文では、XML に基づく Web アプリケーションの典型的なアーキテクチャについて議論し、それを元に構築した旅程表作成システムについて述べる。

### 2 従来技術とその問題点

XML が出現する前は、HTML をベースにした 3-tier のシステムが Web application の主流であり、現在も多くのシステムがこのモデルに基づいている。このモデルは、クライアント (tier-1) として Web ブラウザ、Web server (httpd) および servlet や cgi (tier-2)、データを供給するデータベースなどのバックエンドシステム (tier-3) からなる。HTML-based 3-tier モデルの問題点としては次の 3 つがあげられる。

1. 現在、Web 上では様々なサービスが行われている。例えば、多くの航空会社は、チケットの予約や空席状況の確認を可能にしているし、ホテルの予約ができる Web サイトも多い。しかし、それらを組み合わせたアプリケーション、例えば、出張のための旅程表を作成するには、それぞれのサイトにアクセスし、サイトごとに異なるインターフェイスを用いて空き状況の確認や予約を行わなければならない。また、得られるデータは HTML 形式であり、これを自動的に解析し組み合わせるのは困難である。
2. Web ブラウザは、HTML ファイルを表示したり Java プログラムを走らせる汎用的なアプリケーション動作環境であるが、ユーザの全ての業務が Web ブラウザだけでカバーできるわけではない。例えば、ワードプロセッサやスプレッドシートといった既存のオフィス製品を使うという要求は多いし、Web ブラウザが動作しないような環境 (例えば PDA デバイス) も一般的である。
3. 現実的な Web アプリケーションでは、セキュリティの確保が重要となる。HTML 文書を交換する場合でも、SSL などを使うことでトランスポートレベ

ルでのセキュリティは確保できるが、文書そのものに電子署名したり、文書の一部を暗号化するための枠組は提供されていない。

### 3 XML-based 3-tier モデル

XML に基づく 3-tier モデルは、前章であげた HTML ベースのシステムの問題点に、次のような解決策を与える。

1. 各 Web サービスに対する入出力を HTML ではなく、複雑なデータ構造を記述することができる XML で行うことで、航空券やホテルの予約といった既存の Web サービスを、それぞれ独立したソフトウェアコンポーネントとしてとらえることができる [1]。Web アプリケーションプログラマは、各 Web サイトが公開するサービスに関する DTD (Document Type Definition) を参照することで、これらのサービスを組み合わせることで大規模なアプリケーションを構築することができる。例えば、各航空会社が航空機の予約のために共通の XML データを用いれば、各社のデータを組み合わせることで最適なものを選択するようなシステムを簡単に作るができる。
2. XML を用いてアプリケーション独立なデータ構造を定義することができる。このデータ構造は、tier-2 (アプリケーションサーバやサブレット) で生成され、様々なデータ形式に変換され、クライアントに送られる。クライアントが要求するデータ形式に対して柔軟に対応することができる。著者らは、XML データを HTML を含む別の形式の XML データに変換するためのモジュール (LMX, Language for Mapping XML) を提案しており、これを用いて XML データの構造変換を容易に行うことができる。
3. XML は、タグをユーザが定義できるので、電子署名や暗号化のためのタグセットを定義することができる。例えば著者らは、XML 文書に電子署名するための一般的な枠組を提案しており [2]、これを用いることで、XML 文書の全体あるいは一部に電子署名を施すことができる。

### 4 旅程表作成システム

ここであげた XML-based 3-tier モデルに基づいて、旅程表を作成するためのシステムを作成した。構成図を図 1 に示す。

ユーザの入力 (場所, 期間, 価格) に対して、サーバは、航行券予約, ホテル予約, 個人情報データベースに検索要求を出し、検索結果を XML 形式で受け取る。そ

An Architecture for Developing XML-based Web Application  
- A System for Generating Trip Plans -  
Naohiko Uramoto† (uramoto@jp.ibm.com), Kazuyo Yagishita†,  
Kent Tamura†, and Hiroshi Maruyama‡  
†IBM Research, Tokyo Research Laboratory. ‡IBM Research,  
Tokyo Research Laboratory and Dept. of Computer Science,  
Tokyo Institute of Technology

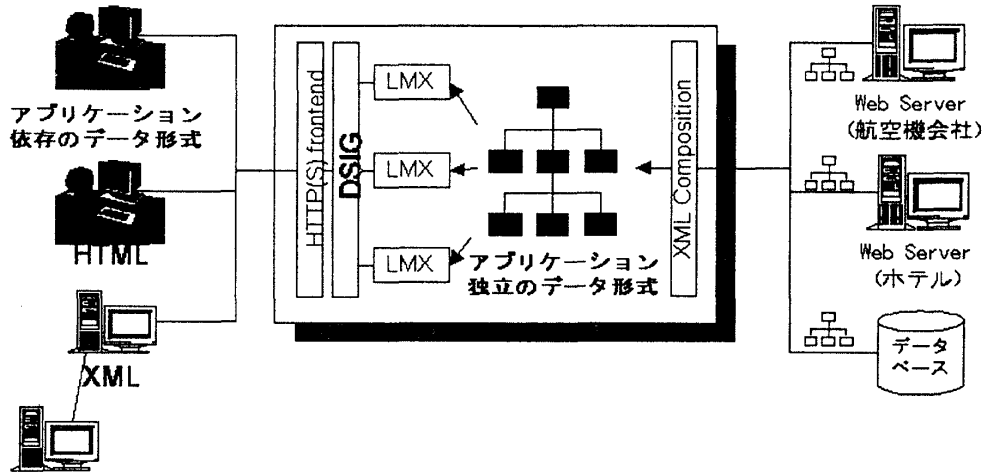


図 1: XML-based 3-tier システムの例

```
<?xml version="1.0"?>
<schedule>
  <embed href="urn:javabean:database\#root()"/>
  <embed href="urn:javabean:flights\#root().child(1,departure\_flights)"/>
  <embed href="urn:javabean:flights\#root().child(1,return\_flights)"/>
  <embed href="urn:javabean:accommodation\#root()"/>
</schedule>
```

図 2: ルールの例

それぞれの XML データは、一つの XML データへマージされ、これがアプリケーション独立の XML データとなる。このデータは、以下のような形式に変換され、クライアントからの要求に従って送り出される。

- XML 形式 (変換なし)
- HTML 形式
- Lotus eSuite 形式 (XML-compliant な HTML)

#### 4.1 DOMExpander

システムを構成する各モジュールについて説明する。DOMExpander は、複数の XML 文書を一つの XML 文書にまとめ上げるための Java bean である。図 2 に、ルールファイルの例を示す。この例では、DOMExpander は、database を root とする XML 文書、flights という root ノードを親に持つ departure\_flights(return\_flights) エレメントを持つ XML 文書、root が accommodation エレメントである XML 文書およびルールファイルを入力として受け取り、schedule を root とする XML 文書を出力する。

#### 4.2 LMX

LMX は、XML 文書を別の XML 文書に変換するための Java bean である。例えば、schedule タグを、HTML ファイルに変換するためのルールは、次のように記述できる。

```
<lmx:rules>
  <lmx:pattern>
    <lmx:lhs>
      <schedule>$1;</schedule>
    </lmx:lhs>
```

```
<lmx:rhs>
  <html>
    <body>
      <H1>Schedule</H1>
      $1;
    </body>
  </html>
</lmx:rhs>
...
</lmx:pattern>
```

### 5 おわりに

本論文では、XML を用いた Web アプリケーションのアーキテクチャとその例について述べた。DOMExpander や LMX といった Java bean は、XML アプリケーション構築のためのツールキット [3] に添付され、公開される予定である。

### 参考文献

- [1] WIDL: Application Integration with XML, webMethods, <http://www.webmethods.com/xml/widl-wp.html>
- [2] H. Maruyama, N. Uramoto, and K. Tamura, "DSIG: Digital signature for XML", <http://www.trl.ibm.co.jp/projects/xml/dsig-j.htm>, 1998
- [3] 八木下他, XML を用いたアプリケーションの構築法, - Java Beans によるフレームワーク -, 第 58 回情報処理学会全国大会, 1999