

# Web サービスに関する調査研究

99H024 梅津 考司

# 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Web サービスに利用されている技術</b>	<b>3</b>
2.1	XML(eXtensible Markup Language)	3
2.1.1	XML の特長	3
2.2	SOAP(Simple Object Access Protocol)	4
2.2.1	SOAP メッセージの構成について	4
2.3	WSDL(Web Services Description Language)	6
2.3.1	WSDL の構造について	6
2.3.2	WSDL で定義できないこと	7
2.4	UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)	8
<b>3</b>	<b>Web サービスのセキュリティ</b>	<b>9</b>
3.1	W3C が規格したもの	9
3.2	OASIS が規格したもの	9
3.3	Microsoft と IBM と VeriSign の共同で規格したもの	9
<b>4</b>	<b>Web サービスのメリット</b>	<b>11</b>
4.1	サービス構築におけるメリット	11
4.2	ビジネスにおけるメリット	11
4.3	サービス利用におけるメリット	11
<b>5</b>	<b>Web サービスを利用した事例と公開されている Web サービス</b>	<b>12</b>
5.1	Web サービスを利用した事例	12
5.2	公開されている Web サービス	13
<b>6</b>	<b>まとめ</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>謝辞</b>	<b>15</b>

# 1 はじめに

近年、ADSLなど常時接続環境の普及は飛躍的に拡大している。これはインターネットが人々の生活になくはない存在になりつつあると言っても過言ではない。インターネットは低コストで利用することができる。インターネットに接続し「ブラウザ」と呼ばれるプログラムを使い世界中のWebサイトを見ることが出来る。こうした状況を考えると、企業は上手にサービスを提供すれば莫大な利益をもたらす可能性を持っていると言える。そんなインターネットを利用するビジネスの中にWebアプリケーション、Webサービスがある。

Webアプリケーションとはインターネットに接続されたコンピュータ(パソコンなど)で、「ブラウザ」と呼ばれるプログラムを使うと、インターネットに接続された多くのコンピュータにあるファイルを閲覧したり、なんらかの機能を提供するプログラムを操作することができる。このようなプログラムを「Webアプリケーション」と言う。

Webサービスとはインターネットを利用するサービスを動的に利用して、複合的なサービスが利用できるものである。たとえば、旅行のことを考えてみるとインターネットでホテルを予約したり、飛行機の予約をしたり、などのことを自分でサイトを探してひとつひとつやらなくてはいけない。しかし、Webサービスが本格的に実用化するとインターネットを利用し旅行ポータルサイト<sup>1</sup>にリクエストすると自動的にそれぞれのサービスにアクセスして予約したり支払いしたりしてくれるようになる。つまり、いろいろな単独のインターネットを利用するサービスを連係して使えるしくみである。

Webサービスとはどのような技術を利用し、現在どのようなことができ、今後どのように変わっていくのかについて考察した。

表 1: WebアプリケーションとWebサービスの違い

	Webアプリケーション	Webサービス
提供者と利用者の関係	コンピュータ・システムと人間	コンピュータ・システム間
記述言語	HTML	XML
サービス検索	人間が検索エンジンを利用	プログラムがUDDIレジストリを利用
適用分野	BtoC	BtoB

- BtoC(Business to Consumer)

Webサイトを介して消費者に製品やデジタルコンテンツを販売する電子商店が代表的である。そのほかに、株式などの金融商品をインターネットを通じて売買するオンライントレードなども、BtoCの代表的な例である。

- BtoB(Business to Business)

売り手と買い手がWebサイトなどを使ってオープンな取引を行なう電子市場。

<sup>1</sup>多種多様な情報を1つに束ねる役割を果たしており、ユーザがそこを入り口(出発点)として多くの情報やサービスをたやすく引き出せるように設計・工夫されたWebサイト

## 2 Web サービスに利用されている技術

### 2.1 XML(eXtensible Markup Language)

HTMLと同様にタグを用いる記述式言語である。1998年2月にW3C<sup>2</sup>から勧告公開された。XMLはインターネット上でデータを交換したり、文書を配布する時に極めて便利なマークアップ言語である [1][2]。

#### 2.1.1 XMLの特長

- 利用者側で必要に応じて独自のタグと属性名を定義することにより、データに独自の意味を持たせ、アプリケーションで解釈して処理できるため、データの検索性、再利用性に優れている。
- タグを利用して階層構造を表現できるため、データを構造化して記述できる。
- 表示に関する情報はスタイルシートと呼ばれる別情報として管理し、1つのXMLデータに複数のスタイルシートを用いることで様々な形態で表示可能である。

---

<sup>2</sup>World Wide Web Consortium : WWW で利用される技術の標準化推進団体

## 2.2 SOAP(Simple Object Access Protocol)

XMLとHTTPなどをベースとした、他のコンピュータにあるデータやサービスを呼び出すためのプロトコル<sup>3</sup>。Microsoft社やUserLand Software社、Developmentor社が中心となって開発された。ネットワークを経由して、別のコンピュータ上で動作するソフトウェア・コンポーネント<sup>4</sup>の機能呼び出しするためのプロトコル。データの搬送にHTTP(HypertextTransport Protocol)、その上で搬送される命令やデータの記述にXMLを用いている。SOAPを用いると、HTTPで通信できる環境であれば、遠隔地にあるコンピュータに対してサービスの要求を出し、それに対するレスポンスを受け取ることができる [3]。

### 2.2.1 SOAPメッセージの構成について



図 1: SOAP メッセージ構成

- ヘッダ

ここでいうヘッダはSOAPヘッダとは異なるのもで、SOAPの実装を行うプロトコルに依存したヘッダのことです。また、プロトコルバインディングヘッダとも呼ぶ。この中にプロトコル毎に定められているヘッダ情報が記述されることになっている。この情報を受け取ったサーバは、この後に続くメッセージがSOAPであることを理解してSOAPに関する処理を立ち上げることになる。

- SOAPエンベロープ

名の通り、SOAPメッセージ全体を包み込む「封筒 (Envelope)」の役割を持っており、SOAPメッセージはSOAPエンベロープを最上位要素とするXML文書になる。要素名は「Envelope」。この要

<sup>3</sup>通信規約

<sup>4</sup>特定の機能を持っているが、基本的に単体では使用できず、他のプログラムと組み合わせて機能を実現、ないし追加するために用いられるもの

素は必ず存在しなければならない。SOAP エンベロープは子要素として SOAP ヘッダと SOAP 本体を持っている。

- SOAP ヘッダ

SOAP 本体中のメッセージを誰が（どのサーバが）どのように処理を行うかなどの SOAP メッセージを処理するアプリケーションが解釈すべき情報を記述する。つまり SOAP メッセージの宛先を見ることができる。SOAP ヘッダ中には任意の要素や情報を記述できる。要素名は「Header」。SOAP ヘッダは選択可能な項目となっていますので、あってもなくても良い。ただしこの要素を記述する場合は SOAP エンベロープの最初の子要素になっていなければならない。

- SOAP 本体

最終的なメッセージの受信者が処理を行う情報が記述されている。つまり SOAP メッセージの本文が記述されている。SOAP 本体はメッセージの受信者側が理解できる XML 形式で記述しなければならない。要素名は「Body」。この要素は SOAP エンベロープの子要素であり必須の要素である。

SOAP 本体中記述される内容としては、例えば宛先に渡す XML データの内容、または RPC<sup>5</sup>で使用するならば、メソッドやメソッドに必要なパラメータなどの要素を記述する。またレスポンス中では処理結果を記述するのも SOAP 本体になります。SOAP の処理が失敗した際のエラー情報も SOAP 本体中に記述されることになっている。

---

<sup>5</sup>Remote Procedure Call: ネットワーク上の異なるマシンで処理を実行する手続き

## 2.3 WSDL(Web Services Description Language)

Web サービスを記述するための、XML をベースとした言語仕様。それぞれの Web サービスがどのような機能を持つのか、それを利用するためにはどのような要求をすればいいのか、などを記述する方法が定義されている WSDL ファイルの作成方法としては、人間が直接エディタなどで作成することもできるが、Web サービス統合開発ツール<sup>6</sup>を使えば自動的に作成することができる。Web サービスを提供するサービスプロバイダは、作成した WSDL を公開することで Web サービス利用者が利用できるようになる。また、この WSDL からプロキシ (代理人) クラスを自動生成できるツールを使えば、容易に Web サービスを呼び出すことができるようになる。Web サービスを利用するサービスリクエスタは先の公開された WSDL を取得してサービスプロバイダが提供する Web サービスのインターフェース情報を得ることでアクセスすることができるようになる [4][5]。

### 2.3.1 WSDL の構造について

WSDL は XML で記述されている。図 2 のような構造をしている。

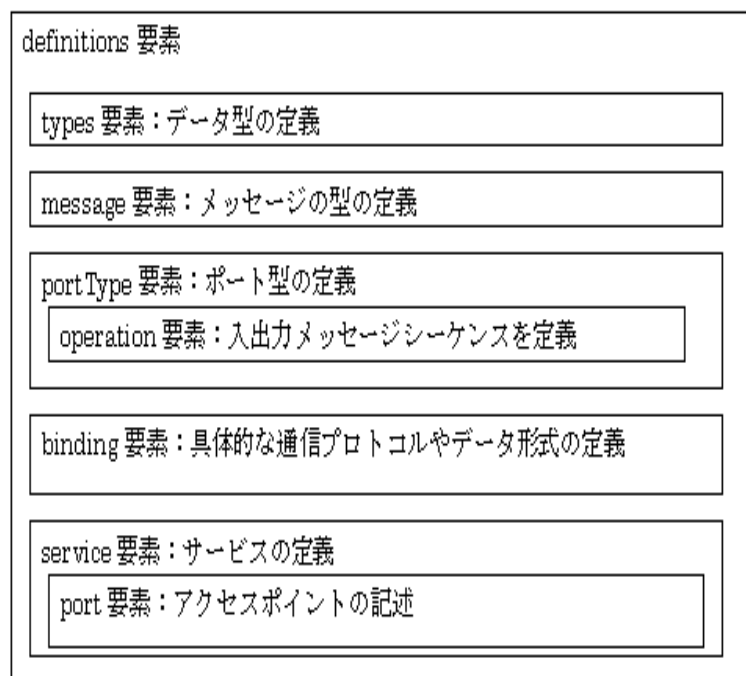


図 2: WSDL の構造

- definitions 要素

WSDL のルート要素で、targetNamespace にこの WSDL ファイルを識別する固有の名前空間を指定する。WSDL, SOAP, XML Schema などを用いられる。

- types 要素

この WSDL の中で使用されるデータ型を定義する。ここにはスキーマ定義が記述され、通常は XML Schema DataType を用いる。

<sup>6</sup> Web サービスを設計、構築、展開するための開発支援ツール

- message 要素

Web サービスで交換されるメッセージのデータ型を定義する。RPC では要求メッセージと応答メッセージの2つからなる。

- portType 要素

message 要素で定義されたデータフォーマットを組み合わせて定義したもの。PortType 要素では以下の4つのメッセージ送受信のタイプがある。

- 一方向 : エンドポイントがメッセージを受信。
- 要求/応答 : エンドポイントがメッセージを受信して、対応するメッセージを送信。
- 送信請求/応答 : エンドポイントがメッセージを送信し、対応するメッセージを受信。
- 通知 : エンドポイントがメッセージを送信。

- operation 要素

portType 要素の子要素で、特定の入力・出力メッセージシーケンスを定義している。input, output, fault などが用意されており、入力出力メッセージ属性は message 属性で定義した名前に対応することになる。

- binding 要素

ここまでは抽象的なメッセージと操作を定義してきたが、具体的にプロトコル (SOAP や HTTP) との結びつきを定義するのが binding 要素となる。現在の WSDL ではバインディングの定義の対象として SOAP, HTTP, MIME など指定することができる。ここまでの定義によって、こういった機能をリクエストで用意すればプロバイダの Web サービスにアクセスできるのかが定義されたことになる。

- service 要素

binding 要素までの設定によって「インターフェース定義」ができた。次にそのサービスを提供するアクセスポイントのアドレスをここで定義する。子要素の port 要素によって具体的なアドレスを記述する。

- port 要素

binding 要素までで定義したインターフェースへアクセスするための URL を記述する。

- documentation 要素

WSDL の各要素内で documentation 要素を用いることで、その要素の説明などを人間が読めるようにすることができる。

### 2.3.2 WSDL で定義できないこと

Web サービスプログラム生成するのに WSDL は便利であるが、WSDL で定義される情報はデータ型やアクセス先アドレスといったインターフェース情報であり、そのデータの意味や処理内容が何であるか、どういうサービスが実装されているかについては含まれていない。従って現在のところそれらの情報は WSDL とは別に、例えば仕様書などの人間が理解できる手段で伝える必要がある。

## 2.4 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)

XML を応用した、インターネット上に存在する Web サービスの検索・照会システム。企業各社がインターネット上で提供している Web 技術を応用したサービスに関する情報を集積し、業種や名称・機能・対象・詳細な技術仕様などで検索可能にする仕組み。登録・検索はともに無料。UDDI を検索すれば、どのような XML Web サービスが、どのサイトで提供されているのかが即時にわかる。Web サービスを提供する企業は、そのサービスを UDDI レジストリ<sup>7</sup>に登録することができる。このため、潜在的な顧客企業が必要に応じてサービスの探索と利用が可能になり、従来の BtoB のような特定の得意先との取引関係に閉じるのではなく、電子商取引の活性化につながると期待されている [6]。

UDDI レジストリに登録される情報は XML によって記述されており、4 つの要素で構成されている。

情報	内容	記述先
ホワイトページ (ビジネス情報)	会社名、住所、電話番号など	<businessentity>
イエローページ (サービス情報)	業種、サービスの種類など	<businessService>
グリーンページ (バインド情報)	Web サービスを利用するための技術情報	<bindingTemplate>
tModel(サービス記述)	WSDL への URL	<tModel>

<sup>7</sup>UDDI で Web サービスを検索するためのデータベース

### 3 Web サービスのセキュリティ

Web サービスにおけるセキュリティの問題は、他の情報処理の場合よりも深刻である。データの「盗聴」や「改ざん」、メッセージを送信／受信したにもかかわらず、それを否定する「しらばくれ」、他人のIDなどで不正にログインする「なりすまし」といった問題がつきまとう。そこで Web サービスのセキュリティ技術を公表した団体/企業の技術を調べた [7]。

#### 3.1 W3C が規格したもの

- XML Signature

XML でデジタル署名をどのように記述するのか、また、アプリケーションでそれをどのように処理するのかを規定している。

XML 文書全体への署名だけでなく、文書内の特定部分に対しても署名が行えるという特徴を持つ。

- XML Encryption

XML データの暗号化のための規格で、第三者がデータの内容を盗み見することを防ぐ。

#### 3.2 OASIS が規格したもの

- SAML(Security Assertion Markup Language)

ビジネス・パートナー間で認証／認定情報を交換するための仕様。シングル・サインオン機能<sup>8</sup>に加え、ビジネス取引で使用する文書にセキュリティ情報を入れられる。プロトコル／メッセージング・フレームワークを利用している。

- XACML(XML Access Control Markup Language)

以前 IBM の定めた XACL<sup>9</sup>をベースとし、ポリシー記述の柔軟性と拡張性を高めたもの。

#### 3.3 Microsoft と IBM と VeriSign の共同で規格したもの

- WS-Security

セキュリティ保護機能はデジタル署名の付加、ユーザ認証データ(トークン)の付加、メッセージの暗号化の3種類。これらの機能を組み合わせて使用することで、SOAP メッセージの機密性・一意性を保証することができるようになっている。

- WS-Policy

セキュリティ・ポリシーの機能および制約を表現する方法を定義している。

- WS-Trust

2つの組織間の直接的な信用関係と、信頼できる第三者によって仲介された複数組織間の信用関係の両方を確立するモデルについて説明している。

- WS-Privacy

プライバシー方針の提示方法や実装方法を定義している。

<sup>8</sup> ユーザが1度のログインで、複数のサーバに認証されアクセスできるようにする機能

<sup>9</sup> XML Access Control Language はファイルの読み・書き・生成・削除を制御する仕様でシンプルな構造であったが、柔軟なポリシー記述やより多様な資源へのアクセスを制御する点では拡張性に欠けていた

- WS-Secure

パーティ間のメッセージの交換を管理および認証する方法を説明している。

- WS-Federation

異種環境で信頼関係を管理および仲介する方法を説明している。

- WS-Authorization

Web サービスによる認証データとポリシーの管理方法 (認証したユーザに対して、何を許可するかを定義) を定義している。

## 4 Web サービスのメリット

Web サービスの構築、ビジネスでの利用、Web サービスの利用で以下のメリットがある。

### 4.1 サービス構築におけるメリット

- システム構築時に各部品を組み合わせるのではなく、実行時に各サービスを動的に組み合わせシステム(サービス)を構築できる。これにより、変更(データ追加や機能拡張による修正)に強いサービスを実現できる。
- Web サービスに関連する技術は各ベンダーによりサポートされている。

### 4.2 ビジネスにおけるメリット

- システム連携による B2B アプリケーション<sup>10</sup>の拡大が容易になる
- 取引相手先と規約で連携をするため、システム化の説得が容易になる。
- 人手の介在が大幅に削減され、人的ミスが減り業務効率が向上する。

### 4.3 サービス利用におけるメリット

- プラットホーム<sup>11</sup>に依存しないので様々な機器(PC、PDA など)から利用できる。
- インターネット上のサービスが結合されるため、高機能で使いやすいサービスを利用できる。

---

<sup>10</sup>ユーザとシステムの連携ではなく、システムとシステムを連携させることにより、企業間でのビジネスプロセスを構築する為のシステム

<sup>11</sup>OSの種類や環境、設定などのこと

## 5 Web サービスを利用した事例と公開されている Web サービス

### 5.1 Web サービスを利用した事例

- 倉庫業務における貨物の在庫確認や出荷指示を行う「在庫管理のプロトタイプシステム」 [8]

日本ユニシスと郵船航空サービス株式会社が倉庫業務における貨物の在庫確認や出荷指示を行なう「在庫管理のプロトタイプシステム」

特徴

- 荷主側の注文受付 Web アプリケーションが倉庫業者の出荷指示 Web サービスを呼び出し、在庫確認・出荷指示を行うため、「注文データ確認→倉庫の在庫確認→出荷指示」という一連の作業が、手入力なしに行える。
- 在庫 DB を荷主と倉庫業者で二重管理する必要がないため、整合性を保持するための EDI 接続が不要である。
- 売上管理システムや在庫管理システムなどの荷主の社内システムが倉庫業者の在庫管理 Web サービスと連携しているため、同様のデータを複数回手入力する必要がない。
- セキュリティ対策として、初期アクセス時に企業をインターネット上のアプライアンスサーバで認証チェックする。
- アクセス制御対策として、荷主側担当者の作業実施権限の有無は日本ユニシス Bizaction<sup>12</sup>の権限管理コンポーネントでチェックする。

以下のような業務効果が期待できる。

<荷主側>

- 会計システムや顧客管理システムなど、他システムとの連携による業務効率化
- 在庫管理をアウトソーシングすることによるコアコンピタンス強化

<倉庫業者側>

- 倉庫業者から荷主へのサービス向上による、世界規模の新たな顧客拡大

- リコーテクノシステムズと豆蔵と日本 IBM の 3 社で Web サービスを活用した研修システム・モデル [9]

リコーテクノシステムズ、豆蔵、日本 IBM の 3 社が「WebSphere<sup>13</sup>」を中心とした Web サービス技術を活用して、研修情報の検索から申し込み、受講確認までを一貫して行う研修情報検索・申込システムである。

詳細

社内の各部門システムやインターネット上の社外研修情報サイトなどに散在するさまざまな研修コース情報を、Web サービスを活用することで一括検索を行い情報収集する。これにより、人材開発部門では社内外の幅広い研修コース情報をもとに、効果的かつ効率的な研修・育成計画を立案することが可能。また社員は、人材開発部門から提供される研修情報をもとに、社内外を意識することなく希望の研修コースのスケジュールや受講可否等を確認することが可能。さらに、人事情報等との連携による承認者情報の提供、研修受講側システムから研修提供側システムへの申し込み処理・研修提供側

<sup>12</sup>日本ユニシスが開発・提供する、Web アプリケーション (ASP/ASP.NET) 開発ツール

<sup>13</sup>IBM の Java 対応 Web アプリケーション・サーバ・ソフトウェア製品

社から申込受付の確認メールを受講者・承認者等へ自動送付など、研修受講に必要なプロセスをシステム上で一貫して実施できる豊富な機能を備えている。

検索対象のシステム情報を独自に管理するだけでなく、UDDI から入手する仕組みのため、新たに研修サービス企業が参入した場合にも容易な接続が可能。また、社内の各部門システム、インターネット上の社外研修サイトでは、異なるシステム・プラットフォーム用いることが想定されますが、SOAP により標準化されたメッセージ交換を行うため、その違いを意識せずに容易な連携が可能。

- ファンクラブサービスを Web サービスで提供する [10]

XML 技術をベースとした Web サービスの構築および運用における、技術的な課題を検証し、同時に構築技術、運用技術の蓄積を行うことを目的としている。

詳細

音楽業界におけるアーティストの各種ファンクラブサービスを Web サービスとして構築し、ファンクラブのホームページを通じて、実際のファンに利用していただき、運用時の技術的な課題を検証する。また、各 Web サービスの連携部分には、「eCo-Flow<sup>14</sup>」を使用し、その有効性を検証する。

実験で利用できるサービス

1. 会員管理サービス
2. グッズ販売サービス
3. 楽譜販売サービス
4. 動画・音声送信サービス

期待される効果

1. Web サービスの実用化の促進 XML 技術をベースとした Web サービスの構築および運用における、技術的な課題を検証、解決することにより、Web サービスの実用化。
2. インターネットを活用した新しいビジネスの創造事業会社、ベンダー、サービス提供者にとって、Web サービスの具体的な構築事例となり、インターネット上の新しいビジネスモデルの創造につながる効果が期待されます。

## 5.2 公開されている Web サービス

- Web サービス対応パイロット版ビジネストラベルソリューションシステム  
実用的なシステムのパイロット版として、各種 Web サービスを公開している [11]。
- Webservice.jp  
辞書データに対する、Web サービスインターフェースを構築するプロジェクト「NetDictionary プロジェクト<sup>15</sup>」を展開している [12]。
- Google Web APIs  
検索エンジン Google が開発者向けに公開している Web サービス API<sup>16</sup>[13]。

<sup>14</sup> NTT 情報流通プラットフォーム研究所にて開発された、サービス連携プラットフォーム。スクリプトの記述により、Web サービスが連携するアプリケーションを作成することができる。

<sup>15</sup> Web サービスを辞書への応用を模索するプロジェクト

<sup>16</sup> あるプラットフォーム向けのソフトウェアを開発する際に使用できる命令や関数の集合のこと。

## 6 まとめ

Web サービスをビジネスに本格的に適用するためには、解決すべき課題が多い。  
技術的な課題

- Web サービスの品質 (性能や信頼性など) をどのように管理・監査するか
- SOAP メッセージ転送の信頼性 (障害発生時の再送処理, 二重送信の防止)
- セキュリティに関する問題
- 連携させるシステム間のデータ項目の共通化
- 障害管理と対策方法の確立
- サービスの効率的な検索手段

ビジネス面の課題は企業は Web サービスを利用したビジネス・モデルを構築する。ただやみくもに自社内のシステムを Web サービス化すればよいというものではなく、自社の企業価値を高め他社にマネできない技術を明確にし、必要に応じて外部サービスを利用するという、きちんとした戦略を確立することが重要になる。

## 7 謝辞

本研究を進めていく上で御指導頂いた大垣 斉講師ならびに研究室の方々に深く感謝の意を表します。

## 参考文献

- [1] ソニー bit-drive —ブロードバンド辞典：XML [<http://bit-drive.e-words.ne.jp/w/XML.html>]
- [2] ビギナーズコーナー:XML 入門 (2) [<http://www.utj.co.jp/XML/beg/guide/xml2.html>]
- [3] ソニー bit-drive —ブロードバンド辞典：SOAP [<http://bit-drive.e-words.ne.jp/w/SOAP.html>]
- [4] ソニー bit-drive —ブロードバンド辞典：WSDL [<http://bit-drive.e-words.ne.jp/w/WSDL.html>]
- [5] スタンダードコーナー:W3C 規格解説 [<http://www.utj.co.jp/xml/sta/WSDL.html>]
- [6] ソニー bit-drive —ブロードバンド辞典：UDDI [<http://bit-drive.e-words.ne.jp/w/UDDI.html>]
- [7] <http://www.xmlconsortium.org/websv/kaisetsu/B1/main.html>  
[<http://www.xmlconsortium.org/websv/kaisetsu/B1/main.html>]
- [8] 郵船航空サービス・ソリューション適用事例  
[[http://www.unisys.co.jp/EACTION2/case/news0205\\_yusen.html](http://www.unisys.co.jp/EACTION2/case/news0205_yusen.html)]
- [9] ニュース - Web サービスを活用した研修システム・モデルを構築  
[<http://www-6.ibm.com/jp/NewsDB.nsf/2003/01061>]
- [10] ファンクラブサービスを Web サービスで提供、XML 技術を活用した共同実験を開始  
[<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2002/03/1.html>]
- [11] Web サービス同好会 [<http://objectclub.esm.co.jp/webservice/link.html>]
- [12] XML Web サービス対応 Business Travel System パイロット版 [<http://net.est.co.jp/jtb/about/>]
- [13] Google Web APIs [<http://www.google.com/apis/index.html>]