

# 道路交通情報 Web サービスを使った複合 Web サービス実証実験

松山 憲和<sup>†1</sup> 大場 みち子<sup>†2</sup>

<sup>†1</sup> P F U アクティブラボ株式会社 プロダクト開発部 〒929-1192 石川県かほく市宇ノ気ヌ 98-2

<sup>†2</sup> 株式会社 日立製作所 ソフトウェア事業部 〒140-8573 品川区南大井六丁目 26 番 2 号

E-mail: <sup>†1</sup> matsuyama.nori@pfu.fujitsu.com, <sup>†2</sup> mie\_oba@itg.hitachi.co.jp,

あらまし XML コンソーシアムは、Web サービスで提供される道路交通情報と複数の Web サービスを WS-BPEL で有機的に組み合わせた旅行プラン作成システムを開発した。開発したシステムは、コンテンツ提供サービスや各種機能コンポーネントなど 13 種類の Web サービスとその他 4 つのサブシステムからなる巨大なシステムである。これらを、20 社で開発した。本システムの開発を通して、様々な機能やコンテンツを Web サービスで連携することで、SOA や XML の有効性を検証した。

キーワード Web サービス, 道路交通情報, SOA, XML

## Experiment of Compound Web Services Using Traffic Information Web Service

Norikazu MATSUYAMA<sup>†1</sup> and Michiko OBA<sup>†2</sup>

<sup>†1</sup> <sup>†1</sup> Product Development Division, PFU Active Labs Limited, Nu-98-2 Unoke, Kahoku-shi,  
Ishikawa929-1192, Japan

<sup>†2</sup> Software Division, Hitachi Ltd. 26-2 Minamioi 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo, 140-8573 Japan

E-mail: <sup>†1</sup> matsuyama.nori@pfu.fujitsu.com, <sup>†2</sup> mie\_oba@itg.hitachi.co.jp

**Abstract** The XML consortium developed the travel planning system that organically combined traffic information Web service and plural Web services with WS-BPEL as a proof experiment of compound Web services. The system that develops is a huge system that consists of more than ten kinds of Web services of contents offered services and various function components, etc. These were developed in 20 companies. We verified the effectiveness of the Web services, SOA, and XML by the actual experiment.

**Keyword** Web Services, Road Traffic Information, SOA, XML

### 1. はじめに

急激なビジネス環境の変化に耐えうる IT インフラの構築技術として SOA (Service Oriented Architecture) [1] に注目が集まっている。企業内のビジネスプロセスとその実行基盤であるソフトウェアコンポーネントをセットで『サービス』として位置づけ、それらを再構成、あるいは再利用することで変化に耐えうる IT インフラを構築しようということが SOA の設計手法である。一方、Web サービス [2] は、ハイブ曲線における流行期/反動期を過ぎ、SOA を実現する要素技術として回復期を迎えている。特に近年、Google や amazon.com に代表されるように、自社が強みとする機能やコンテンツを Web サービス化し、インターネット越しに利用可能とするケースが増えてきている。こうした流れの中、日本国内における道路交通情報の提供を行っている財団法人日本道路交通情報センター (以下、JARTIC) [3] では、道路交通情報の民間ビジネス拡大のため、従来の道路交通情報提供方法に加え、XML/Web サービスによる試験提供を『愛・地球博』開催期間中に実施している。

XML コンソーシアム [4] では、JARTIC から Web サービスで提供される道路交通情報に加え、衛星地図情報、気象情報、宿泊施設情報、観光情報などのコンテンツ提供サービスと、携帯電話からの位置情報・写真付きレポー

ト、Blog、知識検索、翻訳、メールなどの機能を WS-BPEL などの Web サービス技術によって有機的に組み合わせ、「愛・地球博」観光に行くことを想定した旅行プラン作成を支援するシステムをメンバー 20 社が共同で開発した。本システムの開発を通して、Web サービス化による様々な機能やコンテンツの連携容易性を検証した。また、Blog のメタデータである RSS/ATOM を Web サービスによってシステム連携することによる新たなビジネスモデルの可能性を見出した。

### 2. 道路交通情報 Web サービス

#### 2.1 道路交通情報

1968 年 8 月 18 日に発生した飛騨川バス転落事故を契機に、それまで別々に管理されていた道路情報と交通情報を道路交通情報として一元的に収集/提供を行うため JARTIC が 1970 年 1 月に設立された。JARTIC では、交通管理機関 (警察庁、都道府県警察本部) や道路管理機関 (国土交通省、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、本州四国道路公団、道府県土木部等) からの委託により、道路交通情報の収集・提供業務を行っている。

道路交通情報は、道路に設置された車両感知機やビデオカメラ、あるいは 110 番通報、パトカーの無線連絡

などから交通管制センターに集約される。JARTICでは、全国142箇所に職員を配置するとともに、各管理機関の交通管制システム等とオンラインを結び、時々刻々と変わっていく道路交通情報を収集、整理、分析して、道路利用者に電話、ラジオ、テレビや携帯電話、カーナビ等のメディアを通して、道路交通情報を提供している(図1)[5]。

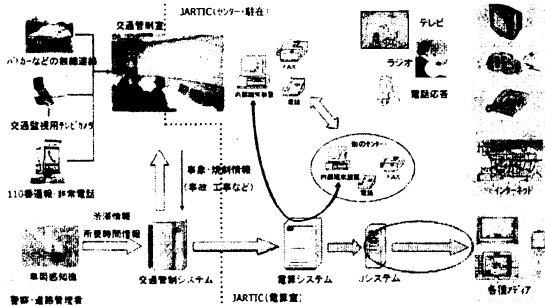


図1 道路交通情報の流れ(出典:JARTIC)

2002年6月1日の道路交通法の一部改正に伴い、JARTICから提供された道路交通情報の編集・加工にある程度の自由が認められるようになった。また民間事業者が独自に収集した道路交通情報と合わせて、二次事業者に提供することが可能になった。この法改正により、道路交通情報の民間ビジネス拡大が期待されている。

## 2.2 VICS 符合型とJシステム型

JARTICから提供される道路交通情報には、カーナビゲーションなどの車載機で利用されているVICS(Vehicle Information and Communication System)符号型とJシステム型がある。VICS符号型は、道路に設置されたビーコンやFM多重放送といった狭い通信帯域を使って車載機に送信するため符号化されている。一方、Jシステム型は、テレビ放送、携帯電話、インターネットなど様々なメディアで利用可能なデータ形式で、24時間オンラインで提供されている。Jシステム型で提供される道路交通情報を表2に示す。また、道路交通情報のデータ形式を表2に示す。Jシステム型は、5分周期(VICS符合型は1分周期)で、常に最新の情報が提供されている。表1にJシステム型で提供される道路交通情報の内容を、また表2にデータ形式を示す。

表1 Jシステム型で提供される道路交通情報

情報の種類	内容
渋滞・規制情報	高速道路等及び一般道路の通行止め、交通渋滞、交通事故、道路工事等による交通規制、降雨や降雪により速度規制等に関する情報
所要時間情報	高速道路等及び一般道路の所要時間情報
都市高速道路入り口閉鎖情報	都市高速道路の閉鎖されている入口に関する情報
駐車場情報(VICS符号型のみ)	一般道路の駐車場の位置や、満車・空車に関する情報
SA・PA情報(VICS符号型のみ)	高速道路等のサービスエリア・パーキングエリアの位置や満車・空車等の情報

表2 Jシステム型のデータ形式

情報の種類	情報の内容	用途
テキスト型	渋滞・規制,所要時間,都市高速入口閉鎖	文字情報を表示するための用いられる
フリガナ		50音順での検索や音声合成の基礎データとして利用に適する
簡易図形式	渋滞・規制	簡易図(デフォルメ図)で表示するために用いられる
VICS符号型	渋滞・規制,所要時間,都市高速入口閉鎖,駐車場情報,SA・PA情報	デジタル道路地図で表示するための用いられる

## 2.3 XML型

XML型は、道路交通情報の用途拡大、民間ビジネス拡大を視野にJARTICが試験提供(ITS世界会議名古屋2004年10月、および愛・地球博開催期間中)を行っている。他システムとの連携を考慮し、Jシステム型をベースにXML化を行い、インターネットを使ってWebサービスとして提供。配信の方式は、プッシュ型のXML配信(定時送信)とプル型のXML配信(随時送信)の2種類のサービスが提供されている。

- ・ 定時送信  
予め設定しておいたエリアに関する最新の道路交通情報を5分間隔で連続送信される。
- ・ 随時送信  
利用者から必要となる道路交通情報の問い合わせに対して、検索結果を返す方式。最新の道路交通情報だけでなく、過去の道路交通情報も提供される。

## 3. 実証実験

### 3.1 実証実験の目的

本実証実験は下記の2点を目的として実施した。

- SOAに基づいたアプリケーションの開発/評価  
JARTICが試験提供する道路交通情報に加え、異質な機能、サービス、コンテンツをWebサービス化し、SOAに基づいて連携するアプリケーションを構築し、開発と機能の両面からメリット/デメリットを評価する。
- 道路交通情報の民間ビジネス化の可能性を検証  
従来、カーナビゲーションに代表される道路交通情報をそのまま利用する形態以外への用途拡大を検証し、道路交通情報の民間ビジネス拡大の可能性を模索する。

### 3.2 実証実験システムの概要

本実証実験は、旅行プラン作成システムの開発を題材に実施した。旅行プラン作成システムを題材に選択した理由は、下記の3点による。

- 旅行プランを作成する上で、観光地間の所要時間に道路交通情報が必要になる。
- 旅行プランを作成する上で、観光情報だけではなく、観光情報や気象情報など異質な機能やコンテンツの有機的連携を想起することができる。
- XMLコンソーシアムが過去に実施してきた実証実験の成果を活用できる。  
✓ 観光情報を使ったWebサービス実証実験  
✓ TravelXMLを使ったWebサービス実証実験

旅行プラン作成システムは下記の要件を満たすように設計を行った。

- 旅行における旅行プランを作成することをシステムの目的とする。なお、移動手段は自動車のみとする。
- 目的地は、地図から選択できるようにする。
- 過去の道路交通情報を使って地点間の所要時間を類推することで、プラン作成時のタイムスケジュールを支援する。
- 天気によって、目的地の変わることが想定される

ため気象情報を見ながら旅行プランを作成できるようにする。

- 観光情報を参考にしながら目的地を選択できるようにする。観光情報は、自治体などが公開している情報以外に、Blogと連携することで穴場情報のような観光情報も参照できるようにする。更に観光情報に出現する固有名詞などを元に関連する観光情報へのアクセスを容易にする。
- 日本語だけではなく、外国語もサポートする。

### 3.3 実証実験システム構成

前述の要件から抽出された機能を全て Web サービスとしてコンポーネント化し、SOA に基づいて連携する旅行プラン作成システムを開発した。

今回、開発した Web サービスは以下の 11 サービス。

- ・ 衛星地図 Web サービス
- ・ 宿泊情報 Web サービス
- ・ 知識情報 Web サービス
- ・ 多言語翻訳 Web サービス
- ・ Blog 関連情報集約 Web サービス
- ・ マッピング Web サービス
- ・ 座標変換 Web サービス
- ・ 道路交通情報 Web サービス
- ・ 気象情報 Web サービス
- ・ メール通知 Web サービス
- ・ 旅行先情報提供 Web サービス

上記以外に、既存の Web サービス 2つと連携している。

- ・ 観光情報 Web サービス(スキップあいち)
- ・ 道路交通情報 Web サービス(JARTIC 提供)

Web サービス以外に、Blog 関連の 3つのサブシステムと連携を行っている。

- ・ Blog サイト
- ・ 携帯画像レポートシステム
- ・ RSS 動画視聴システム

各 Web サービスの連携は、ユーザインタフェースを担うクライアントアプリケーションで行う。また、クライアントアプリケーションは、Web サービスの再利用性および相互運用性を評価するため、以下の 2種類を開発した。

- (1) Java 言語によるリッチクライアント
- (2) JavaScript 言語による Web アプリケーション

本実証実験システムの全体システム構成を図 2 に示す。

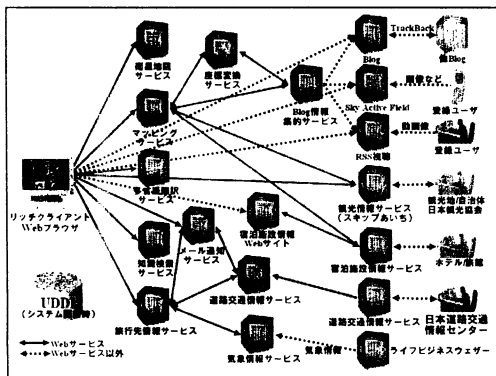


図 2 実証実験システム全体システム構成

なお、今回の実証実験システムは、旅行先として『愛・地球博』を想定しているため、愛知県名古屋市近辺、および『愛・地球博』会場近辺の衛星画像、観光情報などのコンテンツを使用してシステムを構築した。

### 3.4 各 Web サービス/サブシステムの実装

#### (1) リッチクライアント

旅行プランを作成するためのクライアントアプリケーション (図 3)。Eclipse ベースの Java アプ

リケーションである。地図に重ねさせたアイコンを選択して、目的地を追加することで旅行プランを作成する。

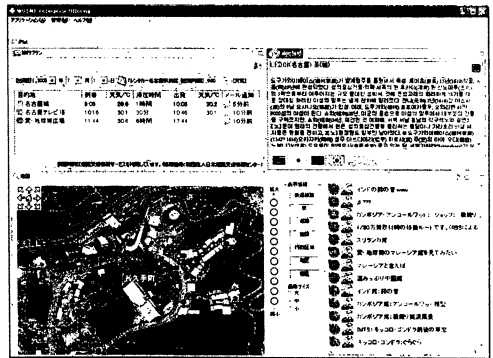


図 3 リッチクライアント

本アプリケーションの特徴は、

- ・ SWT/JFace による対話型の高機能 UI。
  - ・ 各 Web サービスにアクセスする機能をコンポーネントとして開発し、プラグインとして実行可能。
  - ・ 非同期・マルチスレッドで SOAP リクエストを実行。
  - ・ 一度読み込んだ画像を暗号化してキャッシュしセキュア保存。
- などである。

#### (2) Web クライアント

旅行プランを作成するためのクライアントアプリケーション (図 4)。Web アプリケーションとして Web ブラウザ上で動作する。リッチクライアント同様、地図に重ねさせたアイコンを選択して、目的地を追加することで旅行プランを作成する。

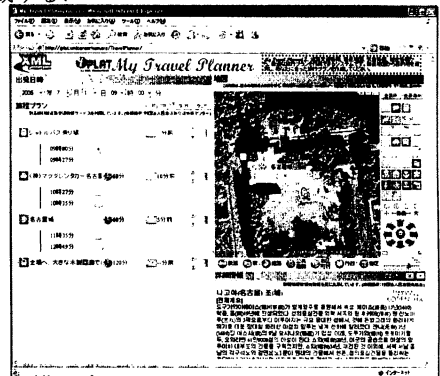


図 4 Web クライアント

本アプリケーションの特徴は、Ajax(Asynchronous JavaScript+XML)技術を使うことで、

- ・ 非同期で SOAP メッセージを送受信し、レンダリング処理を実行。
  - ・ 従来の Web アプリケーションのような画面全体の再描画ではなく必要な部分のみを再描画を行なうことで、快適な操作性を実現。
  - ・ 各画面部品を再利用可能なコンポーネントとして開発
- などである。

#### (3) 衛星地図 Web サービス

衛星地図を提供する Web サービス。取得する地域の座標(UTM 座標)、地図の大きさ、道路や区画などの補足情報の有無をリクエストメッセージと





図 11 Blog アイコン

- (9) 携帯画像レポートシステム  
 携帯電話付属のデジタルカメラを使い、画像に簡単なコメントを付けて簡単にレポートを作成できるシステム (図 12)。ATOM を生成。

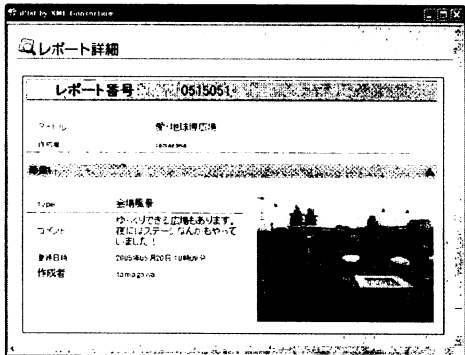


図 12 携帯画像レポートシステム

Blog 関連情報集約 Web サービスとマッピング Web サービスを経由して、衛星地図上のアイコンとして表示される (図 13)。表示する地図上の座標は、携帯画像に含まれる GPS 座標を利用。



図 13 携帯画像レポートアイコン

- (10) RSS 動画視聴システム  
 動画像に RSS 形式で撮影時間に対して説明文を付与して、任意の場所から再生を可能にする Web アプリケーション (図 14)。

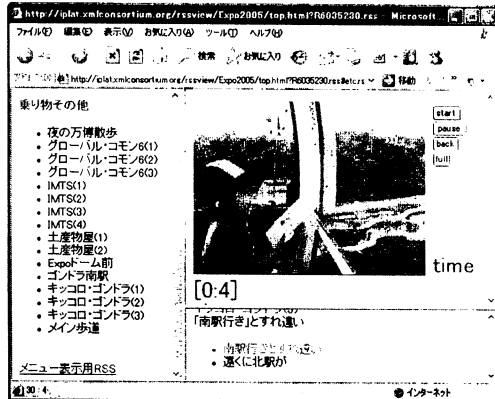


図 14 RSS を使った動画視聴システム

別途、座標情報を付与することで、Blog 関連情報集約 Web サービスとマッピング Web サービスを経由して、衛星地図上のアイコンとして表示される (図 15)。

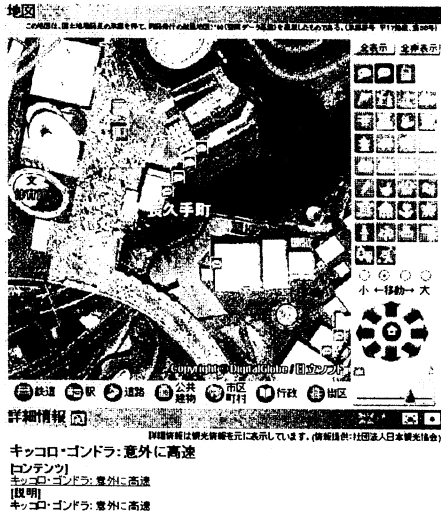


図 15 RSS 動画視聴システムアイコン

- (11) Blog 関連情報集約 Web サービス  
 RSS を使って集約した Blog サイト、携帯画像レポートシステム内のコンテンツ、RSS 動画視聴システム内のコンテンツをキーワード検索する Web サービス (図 16)。ブログにトラックバックしたブログも検索対象することができる。

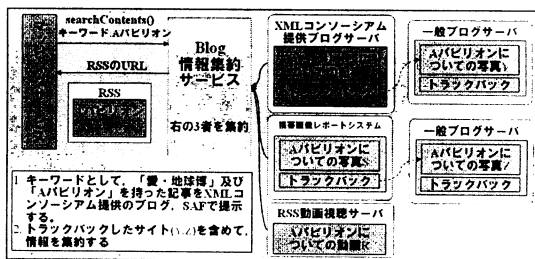


図 16 Blog 関連情報集約 Web サービス

(12) マッピング Web サービス

指定された領域に含まれる観光情報、宿泊施設情報、Blog、携帯画像レポートシステム内コンテンツ、RSS 動画視聴システム内コンテンツを検索する Web サービス。クライアントアプリケーションは、マッピング Web サービスを使って現在表示している衛星地図上にアイコンを重ね合わせて表示する。

(13) 座標変換 Web サービス

衛星画像、観光情報、気象情報、道路交通情報、携帯画像レポートシステム内コンテンツ、RSS 動画視聴システム内コンテンツは、位置情報として座標を保持している。しかし、座標系には、UTM(Universal Transverse Mercator Projection)座標系と日本測地系(Tokyo Datum)、世界測地系(WGS84) が混在して使用されている。座標変換 Web サービスは、それぞれの座標系間の相互変換を行う Web サービスである。

(14) 道路交通情報 Web サービス

指定された 2 地点間の指定された日時の所要時間を JARTIC から Web サービスで定時送信される道路交通情報を元に算出する Web サービス (図 17)。

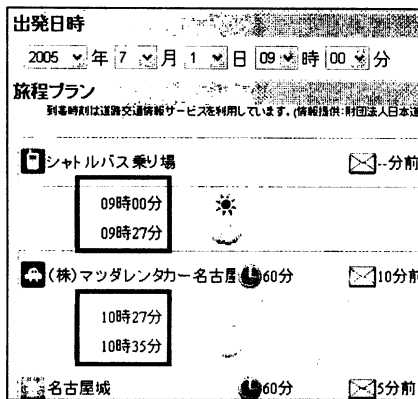


図 17 道路交通情報 Web サービス

(15) 気象情報 Web サービス

指定された地点の気象情報を提供する Web サービス (図 18)。

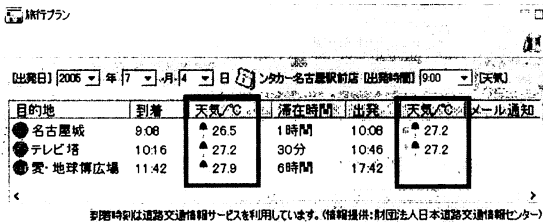


図 18 気象情報 Web サービス

(16) メール通知 Web サービス

道路交通情報 Web サービスと連動して、所要時間の計算を行い、出発時刻をメール通知する Web サービス。旅行プラン作成時に出発時刻の何分前にメール通知するかを設定する (図 19)。メール通知 Web サービスは、刻一刻と変化する道路交通情報を監視し、次の目的地の到着予定時刻に到着できるようにメール通知を行う。

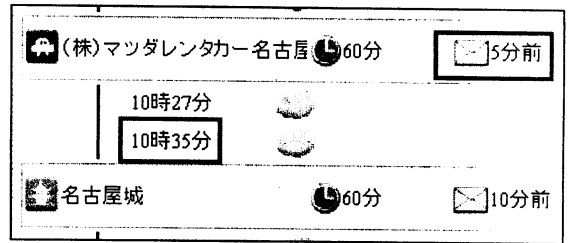


図 19 メール通知 Web サービス

(17) 旅行先情報提供 Web サービス

座標変換 Web サービス、道路交通情報 Web サービス、気象情報 Web サービス、メール通知 Web サービスを集約し、クライアントアプリケーションから一つの Web サービスとして呼び出しを可能にする Web サービス (図 20)。WS-BPEL を使って実装した。

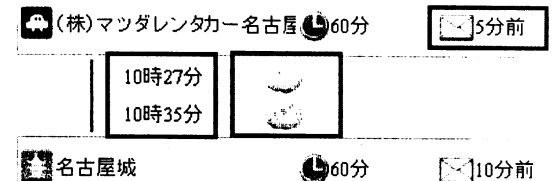


図 20 旅行先情報提供 Web サービス

この Web サービスを使用することにより、クライアントアプリケーションは複数の Web サービスを呼び出す必要がなくなるため、通信トラフィック削減に伴う性能改善、および開発工数を削減することができる (図 21)。

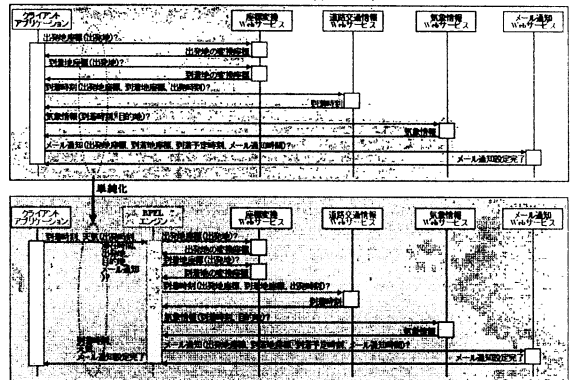


図 21 Web サービス呼び出しの簡素化

(18) UDDI

実証実験では、13 個の Web サービスが連携して動作すること、また 20 社にまたがる分散開発であることから、Web サービスのインタフェースである WSDL のバージョン管理が困難になると、開発当初より懸念された。そこで、プライベート UDDI を構築し、ここに登録された WSDL をマスタとして管理することで、この課題を解決した。なお、実証実験の運用時には、動的な Web サービスの検索は必要ないため、UDDI は使用していない。

4. 実証実験の評価

今回の実証実験の評価を以下に示す。

#### 4.1 開発面での評価

(1) 開発スケジュールと参加企業、使用製品群  
 今回の実証実験への参加企業(団体)は、29社で巨大なプロジェクトとなった。実証実験システムの開発は、XMLコンソーシアムの会員会社20社54名が参加し、会員企業2社、会員企業以外の団体企業7社にご協力頂いた。開発スケジュールを図22に示す。開発期間は約4ヶ月であったが、本来業務以外の作業のため、勤務時間外や休日での開発作業であり、実際の実装・接続テストの期間は半分以下である。

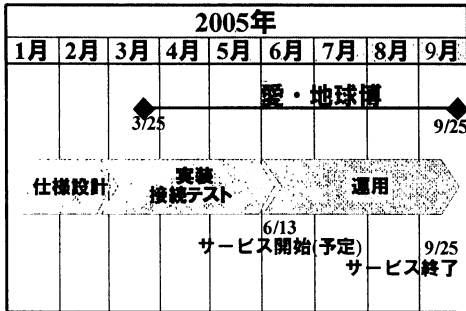


図 22 開発スケジュール

開発に使用した製品・サービスは Web サービスあるいは SOA 関連が 13 製品、その他が 5 製品であった。連携したシステムは、13 個の Web サービスと 4 つのサブシステムであり、これらと呼び出すポータルとしてリッチクライアントと Web アプリケーションの 2 種類を用意した。XML コンソーシアムはこれまで数々の Web サービスの実証実験を実施してきたが、過去最大の Web サービスの連携数であり、調査した範囲では、世界的に見ても最多の連携数である。

#### (2) SOA の観点からの評価

また、Web サービス技術により既存のサービスやコンテンツを再利用可能なサービスとして切り出し、サービスの組合せによりビジネスシステムを早く開発でき、個々のサービスでは実現できない新たな価値を創造できた。また、WS-BPEL の利用で、サービスの組合せをプログラムレスでビジュアルに定義したため、この部分のロジック開発が低減できた。連携するサービスが増えるとサービス統合のための工数が飛躍的に増大するが、WS-BPEL の利用で、連携サービスが増えても接続のための実装やテストの工数を押さえることができた。

#### (3) ビジネスロジックの連携とユーザインタフェース

Web サービス技術および XML によって、画面とロジックを分離開発したことで、リッチクライアント Web アプリケーションの両方から、ビジネスロジックを活用することができた。また、まったく異質の機能やコンテンツを連携したにも関わらず、短期間で実装、接続テストができたのは、接続技術として XML、Web サービスを利用したことで、個々のサービス機能を独立して開発できたことが主な要因である。

ビジネスロジックの再利用可能なコンポーネントへの切り出しは、インタフェース部分のみを Web サービスや XML で実現すればいいため、大きな実装工数は掛からない。また、ビジネスロジック単位で独立して開発できる。これに対し、ユーザインタフェースは、連携するビジネスロジック数に比例して開発工数が増加し、ビジネスロジックの追加やインタフェースの変更により必ず修正が発生するため、実装工数が膨大になった。ユーザインタフェースの効率的な開発のためのツールや手法の充実が課題である。

#### (4) 利用した先進技術と新しいアイデア

最新のユーザインタフェース技術として、リッチクライアントと Ajax を利用した。場所の表示は、世界最高の解像度を持つ衛星画像を利用したことにより、正

確な場所とリアルな表示を実現し、よりユーザにとって使いやすいシステムとなった。新しい情報探索手段として知識検索機能をサービスとして導入した。Web サービスの連携技術として WS-BPEL を利用した。

新しいアイデアとしては、地図、Blog、携帯画像を組み合わせるにより、バーチャルスペースを物理的にマッピングし、リアルタイムにこれらを連携できた。また、道路交通情報、観光情報、気象情報、多言語翻訳などの既存の Web サービスを再利用し、新しい付加価値を創造できた。

#### 4.2 ビジネス面での評価

##### (1) SOA、Web サービスの観点からの評価

既存の機能やコンテンツ、サービスを Web サービス技術によって、独立したサービスにすることにより、再利用性が高まり、この組合せで新しいビジネスを創造できる可能性が期待できる。

##### (2) Blog と Web サービス

Web サービス技術によるリアルタイムなビジネス連携を実現できた。また、Blog を利用したことにより、リアルタイムにコンテンツを公開/発信できた。また、Blog と Web サービスという異質な技術を融合することにより、位置情報を持つ Blog の実現や観光情報と Blog の連携でパブリックな情報とプライベートの情報連携でき、新しいビジネスの目を発見できた。

#### 5. おわりに

今回、Web サービスで提供される道路交通情報と複数の Web サービスを WS-BPEL で有機的に組み合わせた旅行プラン作成システムを開発した。開発したシステムは、コンテンツ提供サービスや各種機能コンポーネントなど 14 種類の Web サービスとその他 3 つのサブシステムからなる巨大なシステムである。これらを、20 社で開発した。本システムの開発を通して、様々な機能やコンテンツを Web サービスで連携することで、SOA や XML の有効性および新しいビジネスモデルを検証できた。

#### 謝 辞

本実証実験に参加していただいた XML コンソーシアム Web サービス実証部会とメタデータ活用部会を中心とする各社(アドソル日進(株)、(株)内田洋行、(株)エルザ、NEC ソフト(株)、(株)ジャストシステム、Sky(株)、東京エレクトロン(株)、日本電気(株)、日本アイ・オーナテクノロジー(株)、日本アイ・ピー・エム(株)、日本オラクル(株)、日本ユニシス(株)、(株)ノムラシステムコーポレーション、(株)日立システムアンドサービス、(株)日立製作所、日立ソフトウェアエンジニアリング(株)、PFU アクティブラボ(株)、(株)フジミック、(株)ブレイクネットワークス、(株)リコー)のみなさんに心から感謝します。

また、本実証実験に対し、貴重なご意見やデータを提供していただいた愛知県企画振興部情報企画課、ITS Japan、(株)高電社、(社)日本観光協会、(財)日本道路交通情報センター、(有)ミントジャムス、(株)ライブビジネスウェザーのみなさんに深く感謝します。

#### 文 献

- [1] D. Krafzig, K. Banke, D. Slama, Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices (The Coad Series), Prentice Hall Ptr
- [2] 岡部恵造, リアル Web サービス, 秀和システム
- [3] (財)日道路交通情報センター, <http://www.jartic.or.jp/>
- [4] XML コンソーシアム, <http://www.xmlconsortium.org/>
- [5] トラフィック・インフォメーション・コンソーシアム(道路交通情報高度化検討会), 道路交通情報ビジネスの現状と今後の展望, <http://www.npa.go.jp/koutsuu/jouhou/tyukanntorimatome.pdf>