

“おでかけ”をサポートする道案内地図サービス技術

Route Guidance Map Services with Point of Interest Information

小山 徳章
KOYAMA Noriaki

谷川 智秀
TANIGAWA Satohide

三木 正章
MIKI Masaaki

当社は、インターネットや携帯電話 Web サービス上に、“おでかけに役にたつ地図配信サービス(以下、道案内地図サービス)”を展開しており、好評を博している。ここでは、“道案内地図サービス”について、(1)ロバスト性と信頼性を兼ね備えた Web アプリケーション技術、(2)駅前探険倶楽部でのコンシューマ向けサービス技術、(3)企業向けサービスを展開する地図 ASP(Application Service Provider)向け技術、(4)次世代の道案内地図サービスを支える要素技術の四つの側面から解説する。

携帯電話の多機能化や PDA(携帯情報端末)の普及に伴って、ガイドブック代わりに気軽におでかけのための情報を取り出すシーンが、今後ますます増えていくと予想される。施設情報、地図情報、位置情報を組み合わせ、市場のニーズにすばやく対応できる Web アプリケーションを構築し、新機能サービスを展開していく予定である。

Toshiba is currently providing route guidance map services with point of interest (POI) information. This paper describes our guidance map services from four perspectives: a Web software architecture achieving robust and stable operation, user interfaces enabling consumers to use the services easily, two types of application service provider (ASP) services satisfying business customers' requirements, and new technologies for browser-phone navigation.

We aim to develop new services and Web systems applying new functions of browser-phones.

1 まえがき

日本における Web 上での地図配信サービスは、本来紙面で提供される地理情報を Web ブラウザ画面に合わせて表示しているサービスであり、いわゆる“紙の地図が読める人”を対象としていると言える。

当社では、地図配信サービスとは地理情報だけを表示するものではなく、あくまでも利用者の“おでかけ”をサポートするツールであるべきだと考えている。すなわち、次のような特長を持つ道案内のための地図サービスを目指している。

- (1) おでかけ先までカーナビゲーションのように道順を案内してくれるツール
- (2) おでかけ先の周辺にある便利な施設を検索してくれるツール
- (3) おでかけ先の施設情報を提供してくれるツール
- (4) いつでもどこでも情報を閲覧できるツール

更に近年、携帯電話 Web サービス(以下、携帯 Web と略記)の爆発的な普及により、だれでも手軽に Web アクセス可能な環境となっている。これにより利用者一人ひとりが、いつでも、どこでも、自分のための道案内、いわば“ヒューマンナビゲーション”を享受できるようになり、ますます“道案内地図サービス”に対する評価、需要が高くなっている。

以下の章で、道案内地図サービスを四つの観点から解説

する。2章では、サービスを支える二つのコアコンピタンス技術である、経路生成エンジンとソフトウェア(SW)のシステム構成について述べる。3章では、コンシューマサービス(以下、BtoC: Business to Consumer)事例として、駅前探険倶楽部・行き方地図TMサービスを概説する。4章では、当社のビジネスの柱の一つである、ASP ビジネス事例と提供形態について説明する。5章では、次世代の道案内技術を紹介する。

2 道案内地図サービスを支える技術

以下に、道案内地図サービスを支える二つのコアコンピタンス技術を説明する。

2.1 経路生成エンジン

“おでかけ先までの道案内”を実現するためには、出発地から目的地の経路探索が不可欠である。そこで、想定するサービスの利用者は歩行者であると定義して、次のような機能要件を設定し、必要な経路探索アルゴリズムを構成した⁽¹⁾⁽²⁾。

- (1) 与えられた緯度・経度から地図画像を自動的に生成し、任意の画像サイズ、縮尺に対応する。
- (2) 歩行者が歩行しやすい道を案内する。
- (3) 最長でも 3 km 以内の経路案内とする。
- (4) 案内する道順に合わせて、目印となる建物、店舗を地

図上に表記する。

- (5) ブラウザフォン(Browser-phone : Web を閲覧できる携帯電話)の小さな画面でも見やすいように、歩行する経路や周辺の建物を誇張して地図を表示する。

上記要件から自動的に生成された地図画像の例を図1に示す。歩行しやすく迷いにくい道順を計算し、また、順路とは関係のない細い道路は限りなく省略することで、ブラウザフォンでの視認性も高めている。



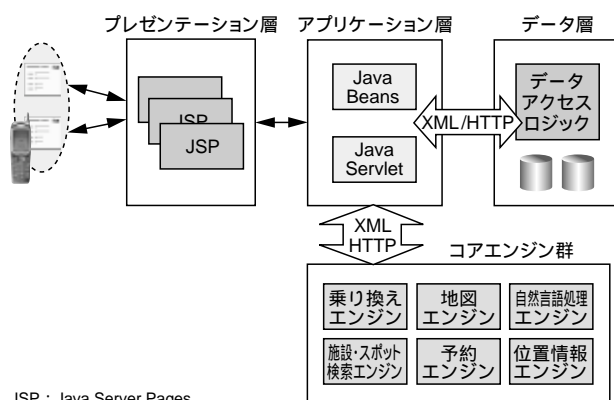
図1. 自動生成された地図画像の例 与えられた2点から歩行しやすい経路を選択的に計算して道順と地図を生成する。

Example of guidance map image

2.2 道案内地図 SW のシステム構成

BtoC 向け Web サービスでは、定常的に1日当たり数百万アクセス以上の高負荷アクセスをさばく能力を持つ SW システム構成が求められる。また、日本の携帯 Web はキャリア(移動体通信事業者)ごとにページ記述言語が異なり、更には同一キャリアにおいても、端末機種ごとに画面サイズや表示能力が異なるといった特徴がある。

このため、道案内地図 SW のシステム構成に次の特徴を



JSP : Java Server Pages

図2. SW システム構成 道案内地図 SW の“3層+1”Web アプリケーション構造を表す。

Software system architecture

導入した(図2)。

- (1) 端末の差異を吸収しカスタマイズを容易にする“3層+1” Web アプリケーション構成
- (2) 多重アクセスをさばくための並列並行処理
- (3) 各層を連携する XML(eXtensible Markup Language)/HTTP(HyperText Transfer Protocol)接続
- (4) 高可用性(HA: High Availability)を実現する多重系システム

以下に、各項目について概説する。

2.2.1 “3層+1”Web アプリケーション Web アプリケーションは、下記3層とコアエンジン群の“3層+1”に分離したアーキテクチャである。

- ・アプリケーション層(コントローラ): ユーザーからのリクエストを受け付け、必要な処理を呼び出す。また、キャリア判別結果から表示すべきビューを呼び出し、処理結果を渡すモジュール
- ・データ層(モデル): データベースアクセスして施設データを取り出すモジュール
- ・プレゼンテーション層(ビュー): モデル、エンジンから得られるデータ値と静的なページデータを組み合わせ、最終的にユーザーに出力するページを生成するモジュール
- ・コアエンジン群(エンジン): 地図生成、施設検索などコアコンピタンス機能を提供するサブシステム群

ビューを分離することで、キャリアごとに異なるページ記述言語にも容易に対応でき、また端末ごとの表現能力の違いも吸収して、各端末に最適な形での画面表示が可能となる。

ASP案件ごとのカスタマイズは、例えば画面だけならビュー、機能変更ならコントローラといったぐあいに必要な層のモジュールにとどめることができ、カスタマイズコストを最小にして顧客ごとに合わせたサービスを提供する ASP 本来の運用環境を実現している。この構成には、JavaServlet^(注1)、JavaBeans、XML、HTTPといった標準技術を適用し、構築している。

2.2.2 並列並行処理 携帯 Web では、10秒以内に回答がないサービスは信頼性を損なう場合がある。無線通信時間を差し引くと、実際のサーバサイドの処理時間は3~4秒で済ませなければならない。このように短時間内に多量に処理するため、Web アプリケーションはスレッドを用いた並列処理機構で動作させている。更に、一つの処理プログラム内から複数のモジュールをスレッドとして並行処理させ、1リクエストに要する処理時間を CGI(Common Gateway Interface)型 Web アプリケーションの1/10~1/100以下に短縮している。

2.2.3 モジュール間接続 図2の各層群のモジュール間はXML/HTTPを用いて接続している。広く Web アプリ

(注1) Java及びその他のJavaを含む商標は、米国Sun Microsystems社の商標。

ケーションで利用されている標準技術をモジュール間通信にも利用することにより、接続容易性と開発期間の短縮を図っている。また、ASPの利点を生かした他社システムとの連携サービスにおいても、標準技術による親和性を確保し、ビジネスチャンス拡大を可能としている。

2.2.4 多重系システム BtoC向け課金サービスやASPでは、24時間×365日運転の保証が不可欠である。このため、データセンターはHA構成を採用しており、SWも多重系を意識しスケラビリティを考慮した構造としている。また、サービス提供までのターンアラウンドを阻害する、セッティングが難しいミドルウェア(MW)の採用を避け、MWセッティングやMW運営がボトルネックにならないようなMW選定も実施している。

3 BtoC地図サービス事例：駅前探険倶楽部・行き方地図TM

BtoC地図サービス事例として、iモード^(注2)、EZ-Web^(注3)、J-SkyWeb^(注4)の3キャリア向けに提供している携帯Webサービス“駅前探険倶楽部・行き方地図TM（以下、行き方地図TMと略記）”を紹介する⁽³⁾⁽⁴⁾。

行き方地図TMのコンセプトとして、“利用者が行きたい場所までをシームレスに案内する”ことを目指した。そこでまず、サービス利用者の行動パターンを以下のように仮定した。

- (1) 行きたい場所(目的地)の名前が多少わからなくても、目的地となる施設を検索し、特定する。
- (2) 電車などの交通機関を使って目的地の最寄駅まで移動する。
- (3) 最寄駅から目的地までの地図を見て、歩いて到達する。
- (4) 目的地の周辺に、関連する施設があるかどうかを調べる。

上記行動パターンをツールとして支援するために、行き方地図には次の三つの機能を実装している。

3.1 施設名のあいまい検索インターフェース

場所を特定するいちばん確実な方法は、住所を都道府県市区町村 大字の順に絞り込んでいくインターフェースである。携帯Webでは、一度の通信で送信できるデータ量に制限があるため、この方法では絞込みのたびに端末とサーバ間の通信が繰り返され、施設住所の特定まで30秒以上を要する。

シームレスな操作性を確保するため、行き方地図TMで“大まかな地域分類(関西、首都圏など)、名称、住所、郵便番号、電話番号、駅の各検索キーを組み合わせ、あわせて各キー

(注2) (株)エヌ・ティ・ティ・ドコモグループの携帯電話による情報通信サービス。

(注3) ケイディーディーアイ(株)の携帯電話による情報通信サービス。

(注4) ジェイフォン(株)の携帯電話による情報通信サービス。

の文字列は一部でも可とする検索方法を採用した(図3)。

例えば、駅名=“はま”+名称=“東芝”という組合せから、浜松町駅近くの東芝という名称を含む施設を一度にすべて抽出することが可能である。これにより、通信時間を短縮し、行きたい場所への道案内地図を見つめるという次のアクションへスムーズに誘導することができる。



図3. あいまい検索インターフェース 検索キーの文字列は一部でもよい。

Searching interface using abbreviated keywords

3.2 電車と歩行を組み合わせた道案内

おでかけをする際には、たいてい列車やバス、航空機などの交通機関を利用する。すなわち、おでかけをサポートする場合は、単に目的地の地理情報を提供するだけでなく、目的地までの移動手段も提供するほうがより有効なサービスと言える。

行き方地図TMでは、交通機関と徒歩経路を組み合わせた次の3種類の道案内を提供している。

- (1) 目的地の最寄駅から目的地までの徒歩案内
- (2) 乗車駅から目的地の最寄駅までの交通機関乗り換え案内と、最寄駅から目的地までの徒歩案内
- (3) 出発地から乗車駅、乗車駅から鉄道、バス、航空路線の乗り換え案内 下車駅から目的地までの徒歩経路案内
上記道案内では、駅の出口位置も考慮し、目的地にもっとも行きやすい駅出口から案内するアルゴリズムを組み込んでおり、交通機関と徒歩経路の道案内との親和性を高めている。

3.3 用途に応じた4種類の道案内地図

このサービスが目指す地図は、目的地まで道案内することにある。そこで、用途に応じて次の4種類の地図を提供している。

- (1) 行き方 Map
最寄駅から目的地までの道順を中心として、道順の全体を一望できる地図
- (2) 周辺 Map
駅の周辺、目的地の周辺を拡大し、周りにある銀行などの施設をわかりやすく表示した地図

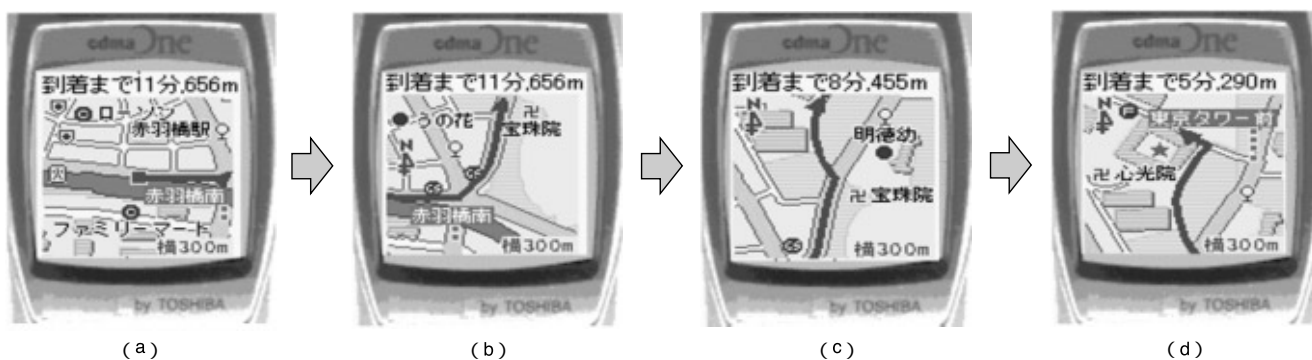


図4．ラリー Map_{TM}の例 図1に示した地下鉄赤羽橋駅出口(a)から東京タワー(d)までを4分割し、利用者のキー操作に合わせて順番(a b c d)に表示する。

Map images flipped in direction order

(3) ラリー Map_{TM}

最寄駅から目的地までの道順を、見やすい縮尺で分割し、キー操作により道順に合わせて分割した地図を順々に切り替えていく地図

(4) 文字 Map_{TM}

最寄駅から目的地までの道順を、文章で表現し案内した地図⁽⁵⁾⁽⁶⁾

このうち、ラリー Map_{TM}について説明する。図4は、最寄駅＝地下鉄赤羽橋から目的地＝東京タワーまで670mの経路を、4分割して案内するラリー Map_{TM}の例である。またブラウザフォン上には、到着までの残り距離と時間も表示し、利用者の利便性も高めている。更に、ラリー Map_{TM}表示範囲の地図には、経路上の目印となる建物を多く配置している。

利用者は、“ラリー Map_{TM}表示範囲の地図を見る 歩行次のラリー Map_{TM}に切り替えて次の到達ポイントまでを確認 歩行”という動作を繰り返すことで、目的地までの道案内をわかりやすく享受することができる⁽⁷⁾。

4 BtoBtoC (Business to Business to Consumer) 事例：地図ASPビジネス

地図ASPビジネスとして主に次の2形態を提供している。

4.1 地図アプリケーションASP

お客様のWebサービスに道案内地図サービス全般を提供するASP形態を地図アプリケーションのASP事業と位置づけている。

提供する機能は周辺地図の表示とその拡大・縮小・移動、あるいは施設の最寄駅から施設までの道案内地図の表示、更には、施設自体の検索機能も提供するケースがある。いわば、行き方地図の画面遷移の一部を切り出してお客様の要求に合わせてカスタマイズし、お客様向けに提供する形態である。

実際には2.2節のSWシステム構成において、ビュー＝見、コントローラ＝画面遷移と提供する機能をお客さまごとにカスタマイズし、多重系システム上で運営している。

4.2 地図API提供

お客様のWebサービスのデザインにフィットした形で地図画像だけをはめ込むサービス提供を希望されるケースや、あるいはお客様で地図SWを構築されるケースに応じたASP形態がある。

このようなニーズに対して、“地図機能を関数のように扱



図5．API提供型の地図ASP事例 お客様(株)エキサイト)の toto販売店webページ内(上)でご利用いただいている地図ASP事例(下)を示す。

Map ASP business case of application programming interface (API) providing type

えるAPI(Application Programming Interface)”を定め、このAPIを提供するサービスを展開している。2.2節のSWシステム構成では、モデルのモジュールを呼び出すインタフェースに相当する。

図5は、提供した地図APIの事例である。あるお客さまのWebサービスページの一部であり、提供している地図画像がWebページの一部として表示される形態となっている。

地図画像はお客さまのサイトから地図APIが呼び出されることにより、つど地図を生成し、配信している。

5 次世代の道案内技術

5.1 Java 技術を適用した道案内地図サービス

近年、ブラウザフォンにもJavaVM(Java Virtual Machine)が搭載され、端末単体でアプリケーションの実行が可能になった。また、これらの端末ではインターネットに接続する機能を持ち、Javaアプリケーションから制御できるようになっている。現在の道案内サービスでは、利用時にインターネットに接続し、地図イメージデータを受信する必要がある。しかし、Javaを用いたアプリケーションを利用することによって、一度検索した場所の案内を端末側に保存し、いつでも端末内のデータを読み出して利用することができるようになる。

また、現在の携帯電話のWebページでは実現が困難な、地図のスクロールやアニメーションによる案内が可能となる。あらかじめ画面サイズより大きめの地図をサーバ側で

生成したものを端末側に保存することで、広い範囲でも詳細な地図をスクロールしながら確認することができ、保存した地図の範囲外になると、サーバに接続して続きの地図を取得することができる(図6)。また、経路に沿って任意のキャラクターを動かしたり、文字による案内を地図とともにテロップ表示するといったことが可能になる。

5.2 位置情報を併用したサービス

更に、GPS(Global Positioning System)機能の付いた携帯電話の登場が予定されており、位置情報を利用したサービスを行う予定である。位置情報を利用すると出発地(現在位置)の入力が省略できるとともに、カーナビゲーションのように経路を逐次更新して案内することができ、案内中に道に迷ったときでも、現在地からの経路を問い合わせ取得できるようになる。更に、経路案内中に現在地点に応じた宣伝や施設情報、バーゲン情報の発信などサービスの可能性が広がる(図7)。

5.3 音声技術の応用

現在のサービスでは画像と文章による経路案内をしているが、自動音声合成機能を用いることによって、自動生成した案内文を音声合成して案内することも可能である。

また、位置情報と組み合わせることによって、ある位置にきたときに適切なタイミングで案内を行うことが可能となり、要所所で注意を促すことによってまちがわずに誘導できる。更に音声認識技術を用いることで、ハンズフリーなナビゲーションが可能となる。

このように位置情報技術、音声合成・認識技術を組み合わせることにより、利用者の操作性を向上しユニバーサルデ

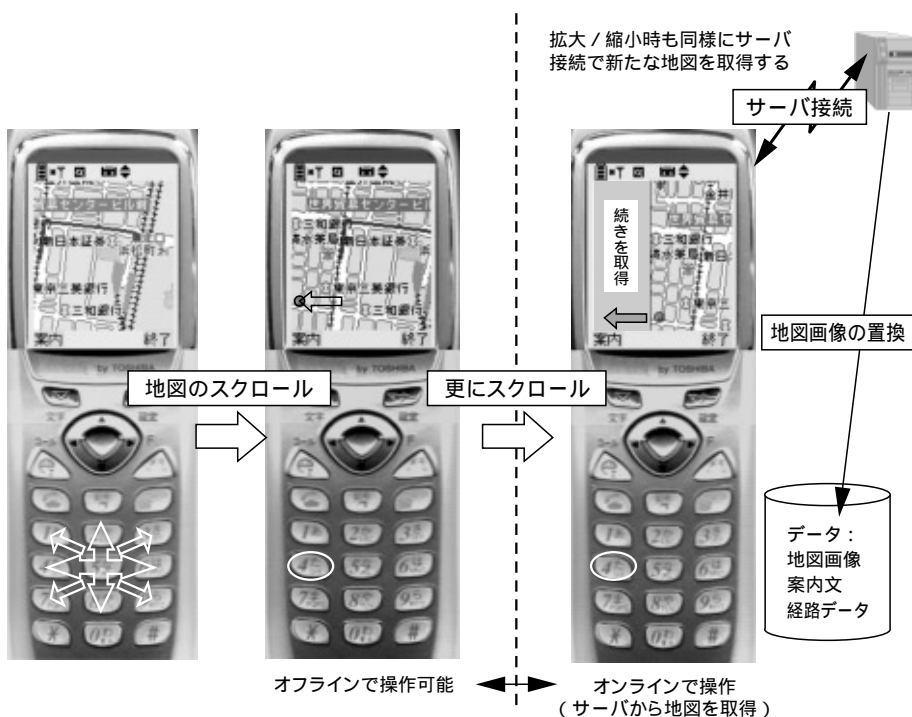


図6 . 画面操作例 Javaアプリケーションにより広範囲の地図画像をダウンロードしたり、地図画像のスクロールや回転が自在となる。

Operations of Java application

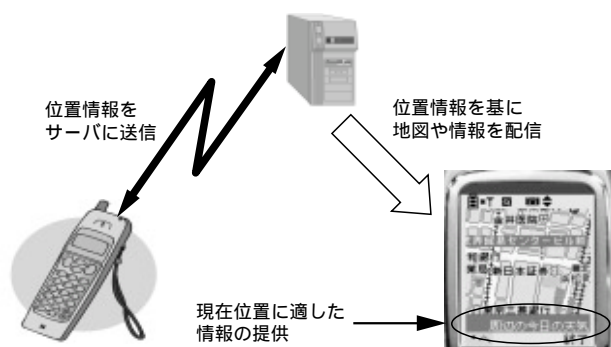


図7. 位置情報を利用したサービスイメージ 携帯電話上のGPSにより正確な位置を測定し、関連する施設情報をサーバから配信してリアルタイムに表示する。

Location service concept using Global Positioning System (GPS)

ザインを目指したサービスが可能となる。

6 あとがき

ここでは、道案内地図サービスのロバスト性、信頼性を維持しつつ、ページやアプリケーションのカスタマイズが容易な仕組みについて述べた。更に、その技術を利用したサービスの実例として、駅前探険倶楽部における“行き方地図TM”やASPビジネスについての実例を紹介した。今後、携帯電話の多機能化やPDAの普及に伴って、外出先から気軽にインターネットに接続し情報を取り出す機会が増えてくると予想される。このような環境においては、地図情報や位置情報を用いたサービスはますます重要なコンテンツと考えている。市場のニーズにすばやく対応できるようなWebシステムの構築と新機能を適用したサービスを提供していく。

文 献

- (1) 谷川智秀,ほか.“道案内のための地図情報の簡略化方法”.第57回情報処理学会全国大会.名古屋,1998-10,4E-01.
- (2) 谷川智秀,ほか.インターネットにおけるわかりやすい道案内インタフェース.東芝レビュー.55,10,2000.p.24-28.
- (3) 岩木雅汎.インターネットクチコミ情報サービス“駅前探険倶楽部”.東芝レビュー.53,4,1998,p.11-15.
- (4) 駅前探険倶楽部,『i-駅探,EZ-駅探,J-駅探』
<http://ekitan.com/>
- (5) 長谷川保,ほか.“歩行者用道案内に適した道案内文の自動生成方法”.第60回情報処理学会全国大会.八王子,2000-03,3Q-01.
- (6) 久保田浩明,ほか.“経路パターン解析による道案内文の自動生成”.第62回情報処理学会全国大会,横浜,2001-03,3J-7.
- (7) 久保田浩明,ほか.“携帯電話向け道案内生成のための地理情報処理”.機能図形シンポジウム.東京,2001-05,p.53-58.



小山 徳章 KOYAMA Noriaki

iバリュー クリエーション社 技術部主務。
リアルタイムシステム技術,Webシステム技術の開発に従事。
情報処理学会会員。
iValue Creation Co.



谷川 智秀 TANIGAWA Satohide

iバリュー クリエーション社 技術部主務。
画像処理・認識技術,Webシステム技術の開発に従事。情報
処理学会会員。
iValue Creation Co.



三木 正章 MIKI Masaaki

iバリュー クリエーション社 技術部。
Webシステム技術の開発に従事。
iValue Creation Co.