

ウェブによる個人化地図共有システムの提案

鎌原淳三[†] 下條真司[‡]

[†] 神戸大学海事科学部 〒658-0033 兵庫県神戸市東灘区深江南町5-1-1
[‡] 大阪大学サイバーメディアセンター 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘5-1
E-mail: [†] kamahara@maritime.kobe-u.ac.jp, [‡] shimojo@cmc.osaka-u.ac.jp

あらまし 近年、地図を利用した位置情報アプリケーションが多く提案され、個人によるコミュニケーションにも用いられるようになってきている。しかし、標準の地図を使うには困難が多く、個人が自分で位置に基づいた情報を公開出来るようにはなっていない。そこでユーザが自分で描画した地図をウェブで公開する際にそのメタデータも同時に公開することで、個人の地図を共有できる仕組みを提案している。その際、地理識別子による空間参照と同様の考え方にに基づき、場所の共有を場所に対する参照（リンク）として表現し、その参照関係を定義した。またこれを実現するための地図描画アプレットを開発している。

キーワード 地理情報システム(GIS), 位置情報サービス, 地図共有、地図媒介コミュニケーション

A Proposal of Personalized Map Sharing System on the Web

Junzo Kamahara[†] and Shinji Shimojo[‡]

[†] Faculty of Maritime Sciences, Kobe University 5-1-1 Fukaeminami, Higashinada, Kobe, 658-0033 Japan

[‡] Cyber Media Center, Osaka University 5-1 Mihogaoka, Ibaragi, Osaka, 567-0047 Japan

E-mail: [†] kamahara@maritime.kobe-u.ac.jp, [‡] shimojo@cmc.osaka-u.ac.jp

Abstract Recently, there are many proposals of Location based Applications using geographical map which are used for the communication among the individuals. However, it is difficult to use the standard geographical map, and the individuals are unable to publish the information based on their own location recognition. Therefore, we are proposing the system for sharing personalized drawing maps which are published with their metadata which are produced automatically. In such maps, we define the relations of references (links) which represents the relevance of locations as same as a concept of the spatial referencing by geographic identifiers. We are also implementing the applet of drawing maps based on our proposal.

Keyword Geographic Information System, Location Services, Map Sharing, Communication mediated by map

1. はじめに

近年、GISの進展に伴い位置情報サービスへの期待が高まっている。その中の1つに、ウェブ上で位置表示を行ってユーザとのインタラクションを行うアプリケーションがある。例えば、ここまる[1]は、地図を媒介としてコミュニケーションを行うソーシャルネットワークシステム(SNS)であり、場log[2]は位置情報を付与されたブログ(日記)を収集している。この種のアプリケーションにおいては、位置情報を表示するために地図をウェブ上に描画する必要がある。地形や道路のみの情報は、国土地理院の提供する情報を利用することができるが、店舗や建物、ランドマークといった情報に関しては、市販の地図データを購入する必要がある、気軽に公開や共有を行うことができない。

また、レストランやホールなど、客に対して道案内が必要な場合に、ウェブ上に地図を表示することによって客に利便を図ることが多いが、これらの地図は地図ソフト[3,4]あるいは単なるドローツールによって描画されるか、企業が提供する地図サービス[5-7]へのリンクとなっている。地図ソフトやドローツールで描かれた地図は、画像データとして表示されるため、位置情報や経路といったトポロジー情報は失われる。また、地図サービスへのリンクの場合には、必要とされる状態が一度に見える縮尺があるとは限らないため、閲覧者は経路を発見するために地図に対して操作をしなければならないといった問題がある。また、このような地図サービスでは、地図上に多数の情報が表示されるため、位置関係等を把握するのに時間がかかる場合がある。

道案内を生成する場合、地図によるものと経験による(手書き地図を含む)ものがあるが[8]、地図による案内が不要な情報を含むことがある一方、経験によるものは分岐でどちらに進めばよいかという選択点の記述割合が多くなることが指摘されている。

ウェブで地図データを扱うには、地図データをウェブページ中の地図へのメタ情報として表現することが必要となる。あらゆる地理情報に対応したISO/TC211[9]で提案された国際標準と、それに基づいた地図データ

交換のための標準化としてG-XML[10]やGML[11]、ベクトル画像としてのSVG(Scalable Vector Graphics)[12]など商用のものも含めて数多くのフォーマットが提案されているが、用途に応じて各種フォーマットが選択されている。しかし、多くのフォーマットで共通しているのは、「正確な位置情報の表現」を前提としていることである。これは、これらの情報が測地などに使われるためである。

しかし、単に道案内などの場合には、トポロジー的な情報は必要であるが、地理的にはかならずしも正確ではなくてよい。また、人間が認知している空間は、地図上のすべての情報ではなく、標準の地図では不要な情報が多すぎて逆に混乱する場合もある。

そこで我々の提案は、ユーザがウェブ上のアップレットとしてドローツールを使って地図を描画し、そこに含まれるトポロジー情報をメタデータとして同時に生成し、ウェブで公開する際に、このメタデータが同時に公開されることで、ウェブ上で個人が作成した地図を公開し共有するためのシステムを構築することである。

すでに述べたように、GISに関する標準化等は盛んに行われてきており、地理情報標準第2版(JSGI2.0)[13]も定められているが、相互運用性を重視しているため規格が大きくなり、個人レベルでツールを開発することが困難となっている。本研究では個人レベルでの情報発信を目的として、単独でも道案内として使える地図を作成でき、その上でそのように作成された地図を共有することを目指す。

2. 地図公開の目的

地図もいくつか種類がある。大雑把に分けると、1つは、ある場所へ行くための道順を示すものであり、もう1つは、地形などを示すためのもの(土地の権利や日照関係)、その他、統計などで行政的な区切りも地形を示すためのものと言える。

本研究で対象とするのは、道順などの移動のための参考になる情報を提示する地図とする。道順を示すのに必要な情報は、トポロジカルな道の接続であって、必ずしも正確な地形は必要ではない。道のりという意味では距離は必要であるが、移動手段によって同じ距離でもかかる時間が変わること考えれば、

移動手段による所要時間が本来必要な情報である。

道順を知るための地図は、地形や位置関係は必ずしも正しくなくてもよい。したがって、本稿では、経験に基づいて描かれた地図を扱うが、その地図の正確性については考慮しないものとする。人間の記憶に頼って描かれた地図は、間違いが含まれている可能性もあるが、一方で、不要な情報が少なく、方向感覚などを読み取りやすいと考えられる。

そのようなユーザ自身が描画した地図に含まれるトポロジカルな情報をメタデータとして公開することで、個人の地図情報を共有できる仕組みを作ることができると考えられる。

ユーザが自分で描いた地図を公開し、それを閲覧した別のユーザが容易にその地図を利用できる枠組みを提供することを目的とする。

ユーザが描いた地図を共有することによって、1) 人が描いた地図に手を加えて自分の地図にできる、2) 他人の地図を重ね合わせることで、新しい場所に関する情報を得ることができる、などが考えられる。またXMLなどの機械処理しやすいフォーマットでメタデータが記述されることによって、地図の位置情報に基づいたウェブページ検索や、地図データアーカイブなどを構築することが可能になる。また、ユーザが地図を描くという行為そのものが、個人による情報発信の1つとなることによって、そこから新たなコミュニケーションが生まれてくるのではないかと考えている。

2.1. 公開共有する地図の種類

地図には、ラスタ画像形を表示するものとベクター図形で道路や境界の情報を持った地図などがある。既存の多くの地図アプリケーションは、ある一定の縮尺で地理的に正しい地図データを表示する。これらの地図を標準地図と呼ぶ。

一方、まっぷっぷ[3]や地図スタジオ[4]などは、一般のドロー（図形描画）ツールのようにユーザが自分で地図を描画することができる。これらの地図は標準地図と異なり、地図の目的に必要な情報のみが描画される一方、標準地図には含まれない多様な情報を含んでいる場合もある。一方、地図はベクター情報

を持っているが正確ではなく、使う場合はラスタ画像形として画像データとして地図を表示することになる。このような地図をドロー地図と呼ぶことにする。

ドロー地図は、必ずしも縮尺は一定ではないが、ある領域に必要な情報をすべて含めることができる。そのため、表示領域が限られているディスプレイなどで地図を表示するのに向いている。

しかし、これらのドロー地図は地形などが正確でないため、共有することが困難であった。

本研究では、このようなドロー地図を個人化された地図としてウェブ上で提供し、共有することで他の地図上にある情報を個人化地図上に表示することができるシステムを提案する。

ドロー地図では、道路を1本の線で描画するか、2本の線で挟まれた細長い領域として描画するか、など描き手によって、地図のスタイルが異なる。ウェブの文書でHTMLとCSSのように論理的な部分とスタイルを分離しているように、描き手によって異なる部分は地図スタイルとして分離することにする。

そうすると、道案内のための地図としては、「場所」を表す領域と、場所と場所をつなぐ論理的な「道」の2つの要素から地図は構成されると考えられる。

2.2. 場所の識別

さらに「場所」を表す形状に対する認識は個人によって異なることが考えられるが、「同じ場所」と認識できる場所が存在することが、地図共有においては必須である。そのために、描かれた「場所」を「同じ場所」として識別するための仕組みが必要である。つまり「場所」を「固有の場所」と「個人による表現（場所の個人属性）」に分けて考える。

標準地図の場合、緯度経度の座標や住所が一致する場所を「同じ場所」とすることができる。このような場所については、POIX[14]、モバイルツール向け位置情報URL (MOPA) [15]、場所識別子 (Place Identifier: PI) などがあ

る。POIX (Point of Interest Exchange Language) は電子メール等を介して、携帯端末で取

得した位置情報をカーナビなどに送ることができる位置情報交換のための仕様である。

MOPAは携帯端末などが自分の位置や要求をサービスに伝えて、その場所で受けられるサービスを要求するものである。そのため、位置情報に対する解釈はサービスに委ねられている。また規格を制定したモバイルオフィス推進協議会は2001年4月末に解散しており、現在はビジネス機械・情報システム産業協会モバイルシステム部会に引き継がれている。

Place Identifier (PI)は現在G-XML[9] 3.1版をベースとしてその基本設計が経済産業省の委託事業として行われようとしている。このPIでは「〇〇ビルの前」といったより抽象度の高い表現も可能にすることも考えられているようだが、現時点で詳細は明かでない。地理識別子の表現方法の1つと考えられる。

一方、厳密な場所の一致を図ることは、ウェブのような緩やかな共有においては極めて困難であると考えられる。

そこで本研究では、あるウェブサーバ上で定義された「場所」は、そのサーバ固有の識別子を持つものとし、別のウェブサーバ上の地図が同じ場所を利用する際に、その固有の識別子への参照を持つことで「同じ場所」を表すものとする。これは、JIS X 7112における「地理識別子による空間参照」とほぼ同様の考え方である。

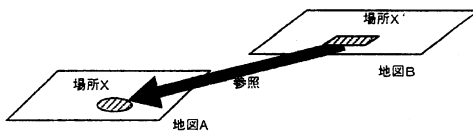


図1. 同じ場所の表し方

図1は本提案での概念図である。地図Aで場所Xは定義され、地図Bは同じ場所として場所X'を持ち、地図Aの場所Xへの参照として表しているが、形状は地図B自身で定義されたものを持つ。地図Aからは場所X'が「同じ場所」としては認識されないが、各々の場所の定義自身は、それぞれの地図で行うこととすれば、後から地図Aが場所Xに場所X'への参照を持つことで相互リンクとすることも可能になると考えられる。その場合、参照先が失われた時は単独の場所として地

図上で定義されているだけとなる。

このように「場所」に、他の場所への「参照(リンク)」が存在する時にシステムは、それらの場所を「同じ場所」として認識するが、参照先の場所の持つ個人属性(形状等)は一致させる必要はないものとする(一致させたい場合は、参照を行った時点で個人属性情報を複写すればよい)。

また1つの場所が、複数の場所への参照(リンク)を持つことも可能とする。これにより、ある地図が複数の地図を重ね合わせて作成された場合に、相互には参照が行われていない場所でも、「同じ場所」として扱うことができ、複数の地図で定義されている場所の相対的な関係を表すことができるものと期待する。

2.3. 参照(リンク)の種類

地理識別子による空間参照で「位置の地物への関連」として3種類の関連性が上げられている。1) 包含、2) 局所的測定に基づくもの(場所の中の特定位置からの相対関係)、3) 緩やかな関係(場所間の中間点など)。本研究でもこれと同様な参照関係の種類を定義する

一致(関係)

特に関係を指定しない場合は、参照関係にある場所は一致している(同じ場所)とみなす。

包含(関係)

前節で「同じ場所」と書いたが、「〇〇ビル」の中に「△△研究所」がある場合、この2つの場所は包含関係にある。地理的にはほぼ同じ場所であるが、一方が他方を含むという関係が存在する。

本稿で定義する参照は一方向であるから、 $X \rightarrow Y$ という参照で包含関係が存在するとき、

- 1) XはYに含まれる
- 2) XはYを含む

のいずれかを指定する必要がある。

接続(関係)

接続関係は、1) 隣接(接続点)、2) 上下、3) 距離・方位(離れているが距離・方

位は指定されている)のいずれかを指定する。また、接続関係によって移動可能かどうかを指定する。

2.1節において、「場所」と「道」に分けたが、実際には「道」は「場所」の一種であり、トポロジカルな接続関係は、上の接続(関係)によって指定することができる。ただし、道案内を考えた場合には、なんらかの形で道を特別扱いする必要があると考えられる。

3. システムの概要

近年、blogなどで用いられているデータ形式にRSS (Rich Site Summary/RDF Site Summary)あるいはAtomというものがある。このデータ形式はXMLベースのフォーマットに基づいて記述されており、計算機によって処理しやすい形式となっている。また、このRSSデータはblogで記事を公開する際にblogが自動的に生成するため、ユーザがメタデータの作成を意識する必要がない。

そこで本研究においても、ユーザがGUIを用いて地図を描くことによって、その地図のメタデータを自動的に生成し、地図と同時に公開するシステムとすることで、個人化地図の共有を図ることとする。

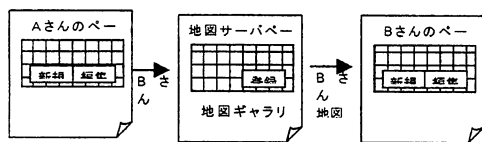


図2 個人化地図の利用イメージ

個人化地図の利用イメージを図2に示す。ユーザBは、あるユーザAの地図を見て、これを利用したいと思い、編集ボタンを押すと、地図サーバに遷移して地図の編集を行うことができる。ユーザBは地図サーバページで編集等を行うことができる(地図ギャラリーからさらに他の地図の情報も取り込むことができる)。最終的な編集結果に対して登録ボタンを押すことで、ユーザBの新しい地図が生成される(新規の地図IDが生成される)。ユーザBの地図に含まれる場所Yが、ユーザAの地図の場所Xを含んでいる場合には、場所Yは場所Xへの参照(リンク)を持つ。このような情報は、ユーザBのページ中にメタデータとして埋め込まれる。

新規のボタンを押すことによって、1から自分の地図を描くこともできる。その際にもメタデータは地図表示ページに埋め込まれているので、それらのデータをエージェント等で収集し、地図ギャラリーなどから参照できるようにしておくことで、地図情報の共有と再利用を図る。

4. システムの実装

地図情報をユーザが作成し公開することを考えると、WWWのアップレットとして作成することで、ウェブ上で作成と公開を容易に行うことができる。また、Javaのアップレットとして作成することで、将来的にP2Pネットワークを利用したアプリケーションにも適用できることから、本システムの主要部分をJavaのクラスとして開発することとする。

本稿で提案するシステム構成を図3に示す。アップレットは地図表示・編集クラス、地理情報管理クラス、XML処理クラスから構成される。サーバ側は、地図登録部、地図検索部とユーザ管理部から構成される。

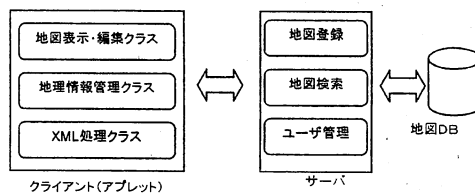


図3 システムの構成

地図情報表示・編集クラスは、本システムのコアとなるクラスであり、ユーザが描画する地図要素をクラス化している。地理情報管理クラスは、Location API for J2ME(JSR-179) [16]で提案されているクラスに準拠している。これにより、今回開発したシステムをPDAなどのJ2MEでの環境でも動作させることができる。XML処理クラスは、kXML2[17]パーサを利用したXMLの読み書きを処理する。これはXmlPull v1 API[18]に基づいており、J2ME環境のようなモバイル環境を想定して処理が軽い書式になっている。ただし、フォーマットは多少冗長になる。図4にサンプルの地図情報ファイルを示す。

```

<?xml version='1.0' ?>
<skml
xmlns="http://www.maritime.kobe-u.ac.jp/~kama
hara/SkML/">
<sheet>
<version>0.1</version>
<width>300</width>
<height>400</height>
<orientation>0.0</orientation>
<scale>1.0</scale>
<xscale>0.0</xscale>
<yscale>0.0</yscale>
<minlatitude>0.0</minlatitude>
<maxlatitude>0.0</maxlatitude>
<minlongitude>0.0</minlongitude>
<maxlongitude>0.0</maxlongitude>
<centerx>150</centerx>
<centery>200</centery>
</sheet>
<building>
<name>building1</name>
<centerx>74</centerx>
<centery>63</centery>
<radius>18.027756377319946</radius>
<rating>0</rating>
<width>31</width>
<height>20</height>
</building>
<road>
<name>road0</name>
<centerx>78</centerx>
<centery>134</centery>
<radius>62.69968101992226</radius>
<rating>0</rating>
<width>10</width>
<direction>1.4909663410826592</direction>
<length>125.39936203984452</length>
</road>
</skml>

```

図4 地図メタデータサンプル

サーバ側の地図登録部はユーザごとに地図を登録する。登録の際に地図の中に含まれる「場所」を発見し、すでに「場所」が存在していればリンクを貼り、「場所」が存在しなければ新しい「場所」を生成する。地図検索部は、地図IDを指定されれば地図データを返し、ユーザを指定すると、関連する地図IDのリストを返す。ユーザ管理部は、ユーザの作成やユーザが持つ地図を管理する。

4.1. 地図の共有

「場所」をキーとして検索を行うと、参照(リンク)を辿ってその場所を含む地図IDのリス

トを結果として出力する。地図IDを指定すれば、地図データを得ることができるので、結果の地図データを比較することができる。2つの地図を比較した時に、必ず1つ以上の「場所」が共通しているのも、その「場所」を中心として2つの地図を重ね合わせる事ができる。「場所」が2つ共通する場合は、2つの地図の向きを合わせて重ね合わせる事ができる。3つ以上共通する場合、作成された地図は地理的に正確な地図ではないことから、矛盾が生じる可能性が高い。

実際に作成しているJavaアプレットの表示例を図5に示す。Javaアプレットの制約により、ユーザがウェブ上で地図を編集したデータは、サーバにしか保存することができない。

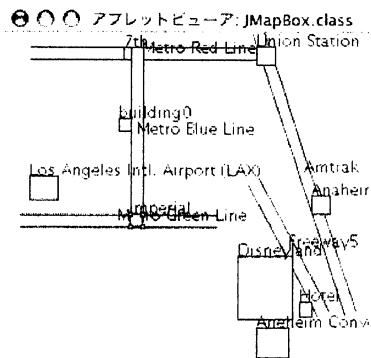


図5 アプレットの表示例

さらにアプレットの制約で、表示できるデータはサーバから得られる情報のみで、複数のサーバから情報を得ることができないため、アプレットを使って、複数のサーバの地図を表示させるためには、アプレットを提供するサーバが、公開地図メタデータを中継して集める必要がある。

本システムはまだ開発中であり、地図参照の表現形式が確定していない。

4.2. 関連研究

地図メタデータの流通機構の提案[19]も行われているが、これは地理情報メタデータ標準に基づいて、ウェブページにある地図の情

報を抽出し、検索できるようにしたものである。

また絵地図から位置を算出する研究[20]も存在している。本稿では、参照による場所の共有について述べたが、場所に緯度経度などの位置情報が付加されることによって、より多様なサービスが可能になることから、今回提案する地図から場所を算出する方式についても今後検討したい。

5. まとめと今後の課題

地理情報システムの進展や国土地理院が標準となる地図を公開したことで地図を利用した位置情報アプリケーションに関する研究が盛んになっている。しかし、道案内をする場合などは不要な情報を省いたユーザ描画の地図がしばしば用いられる。本稿ではユーザが描画した地図をウェブで公開する際にそのメタデータも同時に公開することで、個人の地図を共有できる仕組みを提案している。

その際、地理識別子による空間参照と同様の考え方にに基づき、場所の共有を場所に対する参照（リンク）として表現し、その参照関係を定義した。

またこれを実現するための地図描画アップレットを開発している。しかし、まだ開発中のため、他の地図の「場所」を参照するための表現形式が確定しておらず、今後その表現形式を定義していく。

また地図の共有を促進には、検索機能をさらに強化していく必要がある。さらに通常のウェブと同じように、無関係な場所を「同じ場所」として参照する詐称が行われる可能性がある。これに関しては、参照（リンク）自体もウェブと同じく一方なのですぐに問題が起きることはないと考えられるが、将来的には考慮しなければならない問題である。

本システムはモバイル環境で動作させることを考慮しているため、軽い処理系を用いることを前提としている。今後、ウェブ上だけでなく、P2Pで地図情報を交換することも考慮することでユビキタスな地図情報交換も実現していきたいと考えている。

謝 辞

本研究の一部は、総務省研究開発委託「ユ

ビキタスネットワーク技術の研究開発」の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

文 献

- [1] ここまる, アールピーアイ, <http://www.cocomaru.com/>
- [2] 上松大輝, 場log, <http://www.balog.jp/> / 平成15年度未踏ソフトウェア創造事業(未踏ユース)採択プロジェクト, 2003.
- [3] まっぷつぶ Ver.6, AIソフト, 2002.
- [4] 地図スタジオ, ジャストシステム, 2004.
- [5] マピオン, <http://www.mapion.co.jp/>.
- [6] Yahoo!地図情報, <http://map.yahoo.co.jp/>.
- [7] マップファン, <http://www.mapfan.com/>.
- [8] 村越真, 森安大輔, 情報源と表現方法による道案内の違い, 電子情報通信学会論文誌A, Vol. J87-A, No. 1, pp.50-58, 2004.
- [9] ISO/TC211, ISO, <http://www.isotc211.org/>.
- [10] G-XML, JIS X 7199, 2001.
- [11] GML, ISO 19136, Open Geospatial Consortium(OpenGIS), <http://www.opengeospatial.org/>, 2004.
- [12] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification, <http://www.w3.org/TR/2003/REC-SVG11-20030114/>, W3C, 2003.
- [13] 地理情報標準第2版 (JSGI2.0), 国土地理院, <http://www.gsi.go.jp/GIS/stdind/jsgi2.html>, 2002.
- [14] POIX: Point Of Interest eXchange Language Specification, <http://www.w3.org/TR/poix/>, W3C, 1999.
- [15] モバイルツール向け位置情報URL規格書, MOPA-001-1999, <http://www.jbma.or.jp/~mobile/mopa/specification/japanese/url1999.pdf>, モバイルオフィス推進協議会 1999.
- [16] Location API for J2ME, JSR-179, Sun, 2003.
- [17] kXML2, <http://kxml.sourceforge.net/>
- [18] XmlPull v1 API, <http://www.xmlpull.org/>
- [19] 南野謙一, 阿部昭博, 渡邊慶和, 地

域を対象とした地図コンテンツ流通機構の提案, 情報処理学会研究報告情報学基礎, Vol.2003 No.037, pp.35-42, 2003.

- [20] 田辺弘実, 池田哲夫, 星隆司, 地図連動型情報提供サービスにおける絵地図利用方式, 情報処理学会研究報告マルチメディア通信と分散処理, Vol.2001 No.015, pp.61-66, 2001.