

## モバイル端末向けベクター地図配信システムの検討

齋藤 謙一 伊藤 由樹 大野 次彦

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

E-mail: {saiken, tajima, tohno}@isl.melco.co.jp

位置情報サービスにおいて、地図は情報利用のための重要なメディアの一つであり、モバイル環境への地図配信の重要性は高まってきていると考えられる。モバイル端末をターゲットとした地図配信システムにおける最も大きな課題として応答時間の短縮があげられる。そこで、動的にベクター形式の地図データの各構成要素に対してユーザの見たい順に優先度を設定する優先度設定機能、及び、優先度の高い構成要素から順に配信する地図分割配信機能を開発した。これらの機能により、ユーザの見たい部分から順に、徐々に表示すること（グラデーション表示）を実現し、地図要求から地図表示開始までの応答時間、つまりユーザの待ち時間を地図のデータサイズにかかわらず約2秒とすることが可能となった。

## Vector Map Delivery System For Mobile Terminals

Ken-ichi Saito, Yuki Ito, Tsugihiko Ohno

Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

A map is one of the important media for information exchange in location information service. The importance of map delivery by mobile environment has increased. Therefore, we studied the map delivery system for mobile terminals. The biggest subject is shortening of response time. Then, we developed a couple of unique techniques such as "priority control method" and "divided map data delivery method". With these technologies, a user's waiting time for a display was made into about 2 seconds regardless of the data size of a map.

## 1. はじめに

近年、i モードなどのインターネットにアクセス可能な携帯電話や PDA の普及により、個人向け情報提供サービス、特に携帯電話や PDA が移動端末であるという特性を生かした位置情報サービスが注目されている。

位置情報サービスにおいて、地図は情報利用のための重要なメディアの一つであり、モバイル環境への地図配信の重要性は高まってきていると考えられる。

以上のような背景に基づき、携帯電話や PDA などのモバイル端末を対象とした地図配信システムについて検討を行った。

## 2. 課題

地図の表現形式にはラスター形式とベクター形式がある。

現在、Web で提供されている地図配信サービスの多くはラスター形式を採用している。この理由としては、Web ブラウザのみで地図を表示可能である（特別なクライアントモジュールを必要としない）こと、1 回あたりの配信データ量がほぼ一定であること、などが考えられる。

しかし、地図の拡大、縮小、スクロールなどを行う場合には、必要となるデータを再度配信し直さなければならない。

一方、ベクター形式の場合、地図の拡大、縮小、スクロールなどを行う際には、差分となるデータのみを配信すればよい。

本地図配信システムが対象としている携帯電話や PDA などのモバイル端末の表示画面はカラー化、大画面化が進んでいるものの地図を表示するにはまだ十分な大きさ、解像度ではない。したがって、地図のスムー

ズな拡大、縮小、スクロールなどにより表示の不十分さを補うユーザインタフェースを提供するなどの工夫が必要となる。

そこで、本地図配信システムの地図の表現形式としては、ベクター形式を採用することとする。

ただし、ベクター形式の地図を配信するためには、次のような課題がある。

- (i) 1 回あたりの配信データ量が構成要素数に依存するため、表示する位置や縮尺によって数十バイトから数百 K バイトまでさまざまである
- (ii) 標準の Web ブラウザでは表示できない（ベクター形式を解釈できる特別なクライアントモジュールが必要）

## 3. 検討内容

上記の課題を解決するため、次のような検討を行った。

### 3.1. 応答性能

2. (i) で述べたように、ベクター形式の地図を配信する場合、1 回あたりの配信データ量は数十バイトから数百 K バイトまでさまざまである。

本地図配信システムの地図データの提供方式としては、クライアントからの要求に応じてサーバからインターネット及び携帯電話網を利用して地図データを配信する方式を採用している。通信速度としては当面最も普及すると考えられる 64Kbps を想定している。

したがって、単純に地図データを配信した場合、地図が表示されるまでに 10 秒以上要することも十分あり得る。

このため、ユーザが地図を要求してから

地図表示を行うまでの応答時間を短縮することが課題となる。

応答時間を短縮する方法として、大きく次の二つの方法が考えられる。

(1) 地図データ量を削減する方法

(2) 通信方式を工夫する方法

さらに、(1) については、次の二つの方法が考えられる。

a) 地図構成要素の構造などを見直すことにより地図データ自体のデータ量を削減する方法

b) 動的に地図構成要素を間引くことによりデータ量を削減する方法

このうち、(1)a) については、本地図配信システムの地図ソースとしては、特に限定せず各種地図に対応することを目標としているため、検討対象外とする。

また、(1)b) については、地図構成要素を間引くことは可能であるが、間引いたデータをクライアントで必要としたときに、間引いたデータのみを検出する仕組みが必要となるため、今後の検討課題とする。

したがって、(2) について検討を進める。配信するデータ量を削減せずに応答時間を短縮するためには、例えば、画面の中心に近いデータから順に送信し、受信したデータをすぐに表示する、というように、ユーザの見たいデータをより早く配信することにより見かけ上の応答時間を短縮する、という方法が考えられる。

そこで、本地図配信システムでは、この考え方を発展させた地図配信方式を実現することとする。

### 3.2. クライアントモジュール

2. (ii) で述べたように、現状ベクター地

図を表示可能なクライアントモジュールを標準で提供している Web ブラウザは存在しない。

そこで、本地図配信システムでは、地図表示を行う地図ビューアはダウンロード可能な Java アプレットで実現し、地図以外を表示する部分については Web ブラウザで実現することとする。

## 4. 実現方式

ここまでの検討結果をもとに試作した地図配信システムの実現方式を以下に示す。

### 4.1. システム構成

本地図配信システムを用いた情報提供システムの構成を図 1 に示す。

サーバは地図配信サーバと Web サーバから構成される。地図情報については地図配信サーバが独自フォーマットで、また地図表示エリアを選択するためのメニューや地図上に重畳して表示する情報 (POI 情報など) のような地図以外の情報については Web サーバが HTML (HyperText Markup Language) で配信する。なお、地図配信サーバと Web サーバは物理的に別のマシン上で動作することも可能である。

クライアントは地図ビューアと Web ブラウザから構成される。地図データの受信と表示は地図ビューアが、またその他の情報 (メニュー、POI 情報など) の受信と表示はブラウザが行う。

サーバとクライアント間の通信はすべて HTTP (HyperText Transfer Protocol) で行い、クライアントからサーバへの要求は、すべて URL (Uniform Resource Locators) で送信する。

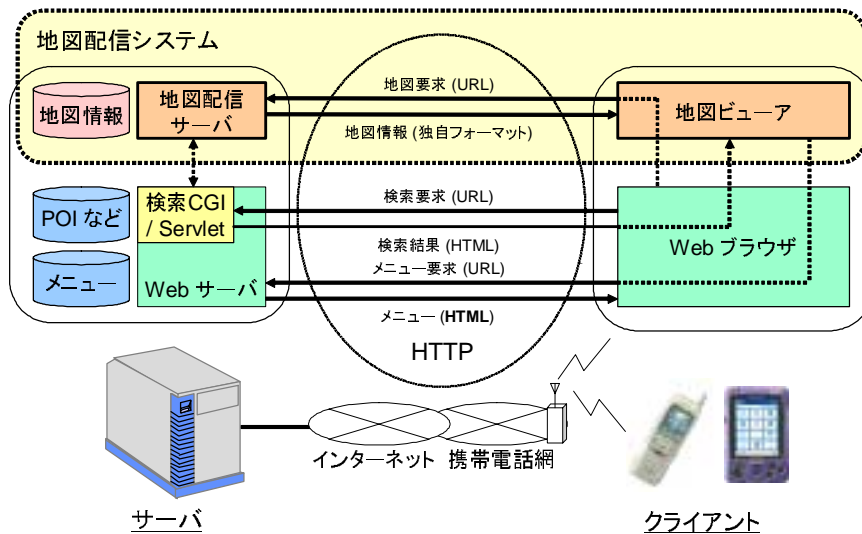


図 1: システム構成

#### 4.2. 地図配信方式

本地図配信システムにおける地図配信方式の処理の流れを 図 2 に示す。

クライアントは必要な地図データをサーバに対して要求する。

要求を受けたサーバは、動的にベクター形式の地図データの各構成要素に対してユーザの見たい順に優先度を設定し（優先度設定機能）、優先度の高い構成要素から順に配信する（地図分割配信機能）。

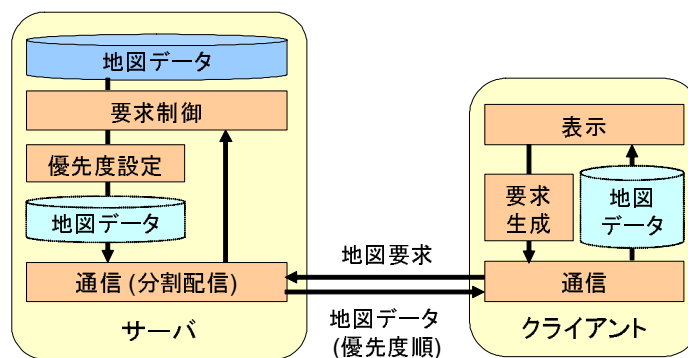


図 2: 地図配信方式

地図データはメッシュと呼ばれる一定サイズの区画にて管理されている。クライアントからの要求はこのメッシュ単位で出さ

れる。例えば、図 3 の場合、表示エリアを満たすためには 4 つのメッシュが必要であり、この 4 つのメッシュが要求される。

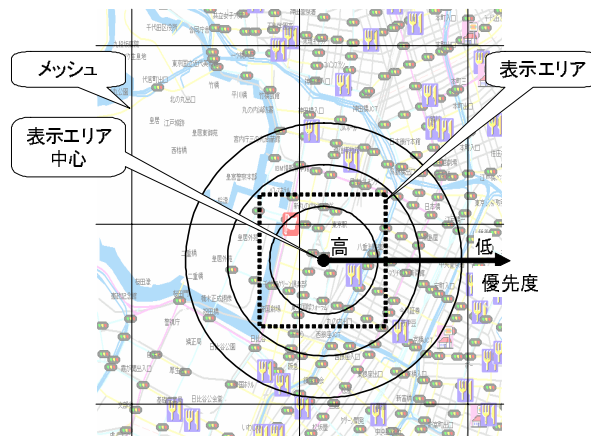


図 3: 優先度設定の考え方

ここで、本方式を使用していない場合、データの送信順はあらかじめ決められた順序（格納順など）による。最悪のケースを想定した場合、左上のメッシュの左上のデータから順に送られてくるとすると、表示エリア内のデータをすべて受信する時間は、4つのメッシュのデータをすべて受信する時間とほぼ等しく、データ量に応じた時間がかかってしまう。

本地図配信方式では、優先度設定機能によって、この4つのメッシュに対し、表示エリアの中心に近い構成要素から順に高い優先度を設定し、さらに、地図分割配信機能によって、優先度の高い構成要素から順に送信する。そして、クライアントでは、受け取った地図データから順に表示する。

以上により、ユーザの见たい部分から順に、徐々に表示すること（グラデーション表示: 図 4）が可能となり、地図要求から地図表示開始までの応答時間、つまりユーザの待ち時間の短縮を実現している。



図 4: グラデーション表示

#### 4.3. 地図ソース

現状ベクター地図には標準的なフォーマットは存在せず、地図メーカーごとに異なったフォーマットで表現されている。

本地図配信システムでは、さまざまなフォーマットの地図ソースに対応するために、内部処理用の地図フォーマットを定義し、各地図ソースに対応したコンバータを用意することとする。なお、このコンバータ処理はオフラインで実行することを想定している。

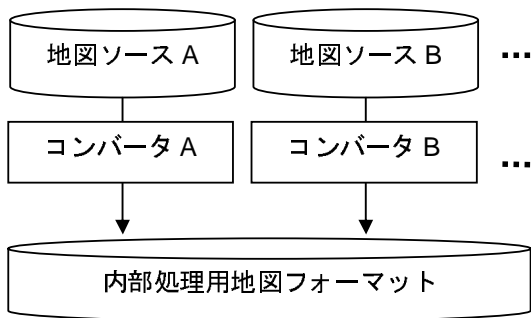


図 5: 地図コンバータ

#### 4.4. 動作例

携帯電話及び PDA の表示イメージをそれぞれ 図 6, 図 7 に示す。



図 6: 携帯電話の表示イメージ



図 7: PDA の表示イメージ

## 5. 検証

試作した地図配信システムの応答性能について測定を行い、今回開発した地図配信方式の効果について検証を行った。

### 5.1. 測定環境

測定環境を図 8 に示す。

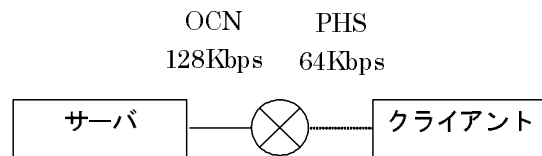


図 8: 測定環境

また、測定に使用したサーバ及びクライアントのスペックを表 1, 表 2 に示す。

表 1: サーバスペック

Platform	Sun Netra 1
OS	Solaris 7
CPU	UltraSPARC-IIi 440 MHz
Memory	1024 Mbytes

表 2: クライアントスペック

Platform	HP Jornada 548
OS	Windows CE 3.0
CPU	SH-3 133MHz
Memory	32Mbytes
JavaVM	Sun Personal Java Runtime Environment V1.0

### 5.2. 測定方法

クライアントが地図要求を出してから、最も優先度の高い地図データを受け取り、表示するまでの時間（応答時間）を、配信さ

れるデータ全体のサイズが異なる複数のケース（複数の異なる地点を中心とした地図要求）について測定を行った。

ず、地図要求から約 2 秒でユーザに応答を返していることがわかる。

以上より、今回開発した地図配信方式の有効性を検証することができた。

### 5.3. 評価

測定結果を 図9 に示す。この結果から、配信されるデータ全体のサイズにかかわら

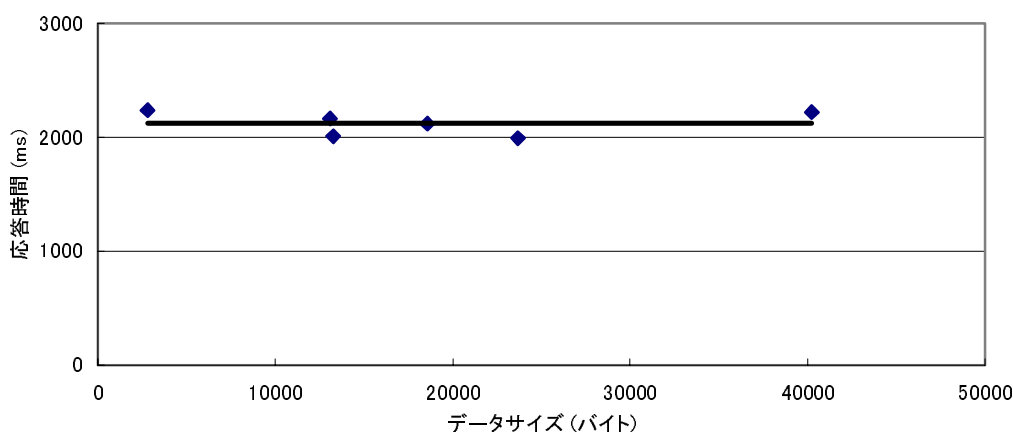


図 9: データサイズと応答時間

## 6. おわりに

本稿では、モバイル端末に対して、ベクター形式の地図データを、ユーザが必要としている部分から優先して配信、表示することにより、高い応答性を実現した地図配信システムの実現方式について示した。

また、性能評価を行い、データサイズにかかわらず、地図要求から約 2 秒でユーザに応答を返していることから、今回開発した地図配信方式の有効性を示した。

今後は、さらに応答性能の向上、及び、データ量削減方式について検討を行うとともに、この地図配信システムを利用したサービスについても検討を行う予定である。

## 参考文献

- 斎藤他「Java ベースの携帯電話向け歩行者ナビゲーション」情報第 62 回全国大会 7U-2