

SVG を用いた分散型 web マッピングシステムの研究

株式会社 KDDI 研究所

インターネットアプリケーショングループ 高木 悟、小林 亜令

1. はじめに

本研究は、SVG を用いた分散型 web マッピングシステムを開発し、その実用性を示すことを目的としている。その実用性検証のために、国土院発行の数値地図 25000, 2500 (空間データ基盤) 等を用いて実際に SVG で地図を配信するサーバを開発した。

(SVG: Scalable Vector Graphics)

2. SVG

SVG は広く一般に利用することを目的としたベクトル形式のグラフィックスフォーマットであり、図 1 に示すような特徴を持ち、その標準化は同図に示すスケジュールで進められている。

SVG (Scalable Vector Graphics) の特徴:

- ③ ベクトルグラフィックスフォーマット(テキスト、ビットイメージの貼り付け機能を含む)
- ③ W3C(World Wide Web Consortium)が策定
- ③ XML 準拠(動的なサーバアプリケーションシステムの構成が容易)
- ③ ロイヤリティフリー
- ③ 地理空間との関連付け(SVG1.1で対応:地図・位置情報サポート)
- ③ モバイル対応(SVG1.1で対応:仕様のモジュール化と、Mobile SVG Basic/Tiny Profile)
- ③ アニメーション・インタラクティブ・コンテンツ対応

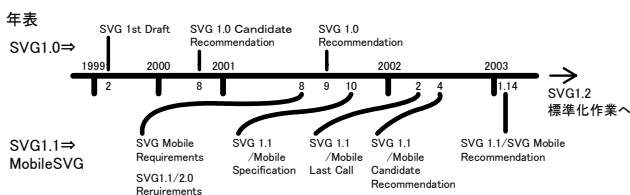


図 1 SVG の特徴とスケジュール

KDDI 研究所は、2001 年度から W3C (World Wide Web Consortium) の SVG1.1 の標準化活動に参加した。そして SVG1.1 に地理座標空間を指定する空間参照系の記述方法と SVG グラフィックスと同地理座標空間とを関連付けるための座標変換パラメータの記述方法に関する提案を行った。更に、同情報を用い、複数の SVG 地図コンテンツを一つの画面上に合成して表示する手法に関する提案を行った。その結果、SVG で記述された地図コンテンツを合成して表示する仕組みを含む SVG1.1 仕様が 2003 年 1 月 14 日に正式勧告され、標準化が達成さ

れた。従って、SVG1.1 では地理情報をサポートするための機能が存在し、地図を www で提供するための標準フォーマットとして適したものとなった (図 2)。

SVG1.1の地理情報サポート機能:

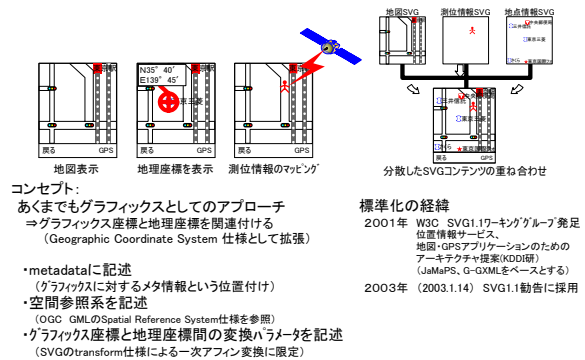


図 2 SVG の地理情報サポート機能

3. SVG による地図生成

SVG では自由に地図を表現するに足る描画機能を持っている。しかし、地図と地理座標とを関連付けするための仕様を活用し、位置情報システムなどの連携を可能にする場合には、原則として図法変換に制約がかかる。図 3 に示すように、SVG で描かれた地図と地理座標とは一次のアフィン変換によって関連付けることが必要となる。従って、正距円筒図法や多面体図法など、一部の図法変換のみで、誤差無く地図と地理座標との関連付けが行える (図 4)。UTM などの図法を用いた地図では、狭いエリアにおいて、それほど高精度を要求しない場合には、近似的に用いることが可能である。従って、PC での一般的な用途では、実用上大きな不具合を発生させる場面は少ないと思われる。

本サーバでは、正距円筒図法により地図を生成することができ、図法は制約したが、誤差を生み出す要因は可能な限り排除した。

```

<svg ...>
  <metadata>
    <rdf:RDF xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
            xmlns:crs = "http://www.ogc.org/crs"
            xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg">
      <rdf:Description>
        <!-- The Coordinate Reference System is described
              through an URI. -->
        <crs:CoordinateReferenceSystem
              svs:transform="matrix(10000,0,0,-10000,0,0)"
              rdf:resource="http://www.sample.org/srs/epsg.xml#4326"/>
      </rdf:Description>
    </rdf:RDF>
  </metadata>
  <!-- The actual map content -->
  <polyline
        resource属性で空間参照系定義の参照を記述 空間参照系が記述されたURIを記述
        (URLにより、その一意性が保証される)
        SVGのtransform属性により、地理座標系から
        SVG座標への変換係数を記述する
        matrix(a, b, c, d, e, f) =>
        ( x ) = ( a b ) ( 第一項 ) + ( e )
        ( y )   ( c d ) ( 第二項 )   ( f )
        SVG座標 地理座標
  </polyline
  </svg>

```

図3 地図コンテンツと、地理座標との関連付け

SVGで妥当に利用できる図法変換の例:

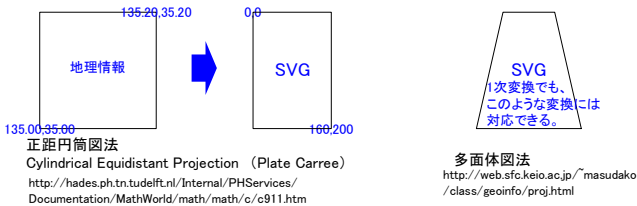
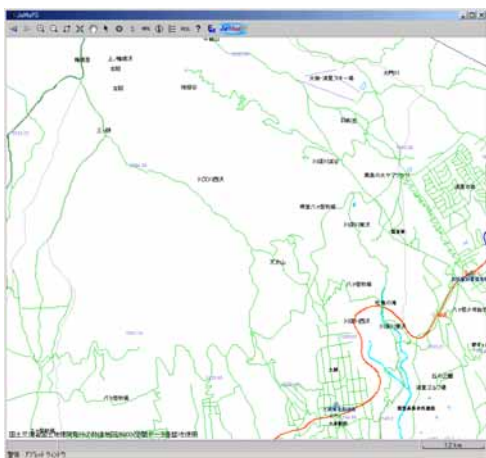


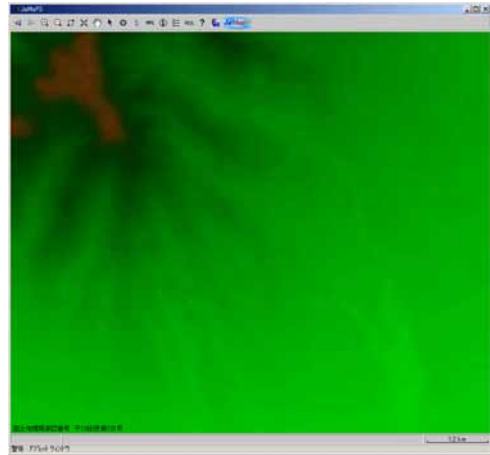
図4 図法変換

4. 分散webサーバによる画像合成

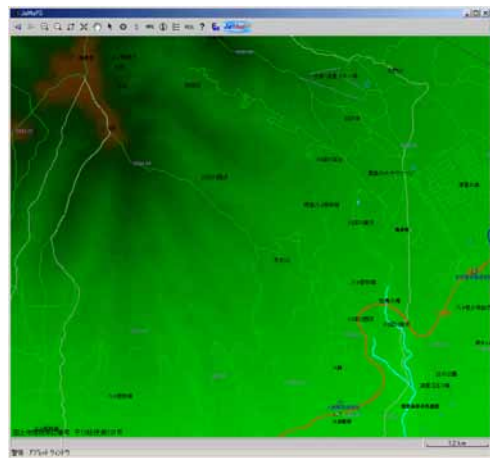
本研究では、数値地図 25000 データの任意の区画を、SVG1.1 仕様に準拠したデータに変換し、それに、同じく数値地図 50mメッシュ (標高) を SVG に変換したデータを下地として重ね合わせて表示するシステムの開発を行った。それぞれの SVG コンテンツは、論理的に独立した web コンテンツとして配信されており、図5に示すように正しく重ね合わせて表示できることが確認できた。なお、SVG1.1 に準拠した SVG ブラウザは、標準化間もないため、ほとんど存在しておらず、今回の研究では、KDDI 研究所で用意した SVG1.1 用ブラウザを用いて重ね合わせ表示を行っている。



SVG の地図 (数値地図 25000)



重ね合わせる地図 (50mメッシュ)



重ね合わせた結果

図5 地図の重ね合わせ

5. XML 型地図データのデータベース化技術

図6に示す概略システム構成のベースマップデータベース管理システム (SVG 数値地図データベース) を開発した。本システムは、市販の RDB などを利用しておらず、Java のシリアライズ可能なオブジェクトとして数値地図データを再構成して蓄積する。基本的にメインメモリの許す限りオンメモリにデータを保持するため、常時稼動しているサーバとして、高速な動作を行う。本システムは、高速性のメリットと共に、ビジネスモデル的にも、市販 DBMS を使っていないため、自由な配布形態が選択できるというメリットがある。

数値地図 25000 の XML 地図データを本サーバソフトウェアに読み込むためのソフトウェアの開発を行った。今回貸与された CD-ROM 全 53 枚の数値地図 25000 (空間データ基盤) (XML 形式で約 34GB) のデータは、同サーバの Java のシリアライズ地図オブジェクトデータとして 1.7GB 程度の容量となった。

SVG地図配信システムの構成

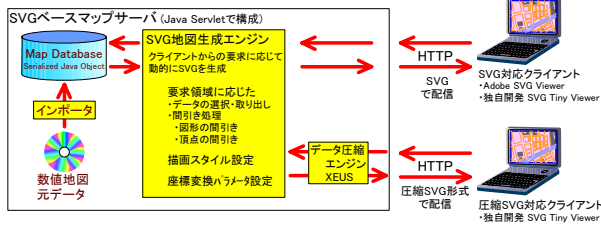


図6 SVG 地図配信システムの構成

6. 中縮尺ベクトル地図画像データの動的生成技術

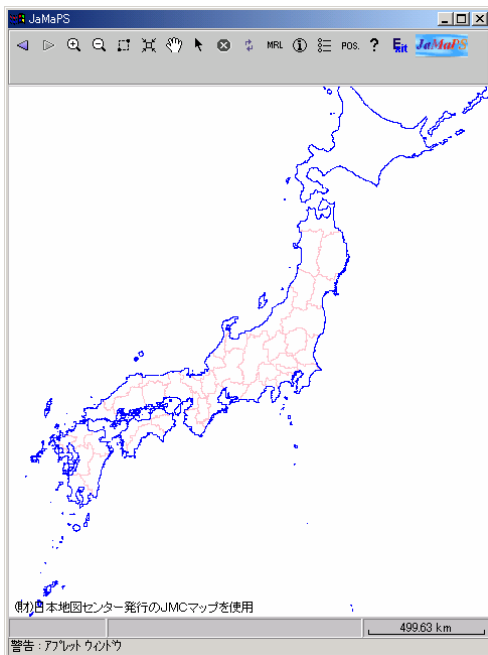
上記地図データベースに読み込んだ数値地図 25000 からリクエストに応じて端末に適した SVG グラフィックスデータを動的に生成するサーバを構成した。地図サーバが出力する SVG 形式は、先述の地理空間にマッピング可能な情報を持つ SVG1.1 形式である。サーバは基本的に Java Servlet で構成された動的な www サーバである。従って、サーバへのコンテンツのリクエストには http の GET リクエスト形式を利用する。(図 7)

サーバのリクエスト形式

http://mapserver/japan.svgz? =>httpのGETサーチパートにパラメータを記述
 bl=138.79435483870967,35.0 } 地図の要求エリアの対角点を記述
 &tr=141.20564516129033,36.5 } 地図のサイズと空間参照系を記述
 &cw=598&ch=372&unit=D,wgs84 =>地図のサイズと空間参照系を記述

図 7 サーバへの地図リクエスト形式

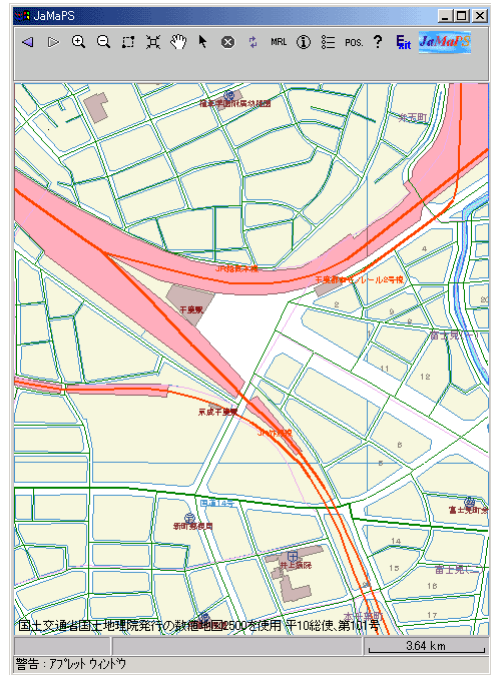
本サーバは、大縮尺時に数値地図 2500 を、小縮尺時には JMC マップを用い、中縮尺 (SVGA サイズのコンテンツで数 km 四方程度) 時に数値地図 25000 を使って地図を生成するように調整されている。(図 8)



JMC マップから生成



数値地図 25000 (空間データ基盤) から生成



数値地図 2500 (空間データ基盤) から生成

図8 地図サーバから生成された SVG 地図コンテンツ

コンテンツのサイズに着目すると、今回新たに作成した数値地図 25000 を元にした SVG コンテンツが、他のデータから生成された地図と比べて数十パーセント程度サイズが大きい (表 1)。この主な原因として数値地図 25000 では道路が道路中心線として表現されており、現在のサーバではこのデータが交差点などを境にして、細かな線分に分割 (ショートベクトル化) されてしまうことに起因している。この点に関しては、ショートベクトル化した情報を結合することで大幅にサイズ縮小が期待できるため、今後この取り組みをすすめていく予定である。

画面サイズ	地図種類	範囲(四方) svg(KB)	XEUS(KB)	圧縮率(%)
SVGA	JMC マップ	100Km	118	16.8
SVGA	JMC マップ	50Km	88.2	10.7
SVGA	数値地図 25000	6Km	84	13.9
SVGA	数値地図 25000	3.5Km	155	28.5
SVGA	数値地図 2500	2.5Km	40.9	8.63
SVGA	数値地図 2500	1Km	64.7	13.2
QVGA	JMC マップ	10Km	26.2	5.19
QVGA	数値地図 25000	1.2Km	45.9	8.71
QVGA	数値地図 2500	0.3Km	8.79	2.06

表1 生成された地図のデータサイズ

7. SVG 地図コンテンツのバイナリ符号化技術

SVG グラフィックス化された数値地図 25000 を、伝送効率を向上させるためにバイナリ符号化する。XEUS

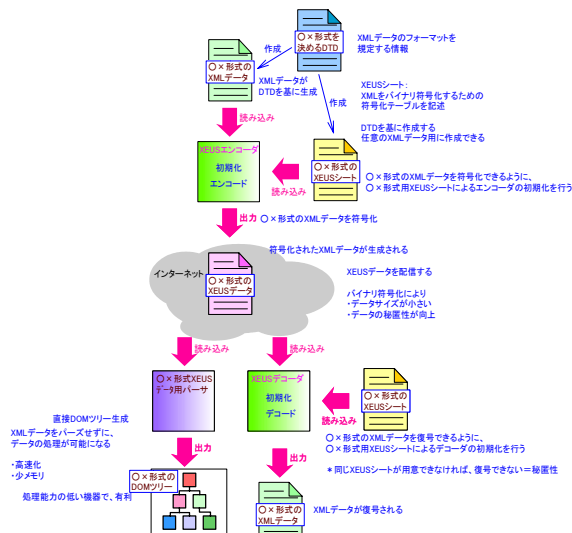


図9 XML 汎用符号化方式 (XEUS)

と呼ぶ本バイナリ符号化の手法は、XML の要素名、要素、属性名、属性値全てに対してバイナリ符号化のためのテーブルを用意し、その符号化テーブルに従って SVG を符号化する手法を基本とする (図 9)。従って、SVG に限らず XML で記述された情報であれば、その情報のための符号化テーブルを規定するだけで、同じ符号化方式を用いて符号化することが可能である。符号化方式の詳細に関しては、別の機会に解説することとするが、表 1 に示したとおり、本符号化によって SVG のデータサイズは大幅に縮小することができた。

8. まとめ

数値地図 25000, 2500 (空間データ基盤) 等を用いて SVG 地図を生成するサーバを開発し、所定の動作の確認と、生成データのサイズが実用に適することを確認した。図法変換に関する制約が残っているが、一般的な用途においては大きな問題は発生しないと考えられる。より厳密な図法での描画が要求される用途においては、SVG 表示ソフトウェア (端末のブラウザソフト) 自体に各種図法で地図を表示する機能を設けることで、対応が可能と考えられる。以上の結果から、SVG1.1 を用いた分散型 Web マッピングシステムは実用的であることがわかった。

また、国際標準として W3C で SVG1.1 の標準化が達成され、国内標準である G-XML (JIS X 7199) でも SVG1.1 を用いたモバイル用仕様拡張が進められている。

これらから、SVG1.1 を用いた地図配信システムは、www によって様々な提供者から提供された地理情報を同時に利用可能とするという、理想的な分散型 web マッピングシステムを、現実的に実現可能とすることができるようになった。これにより、長年の大きな課題である地理情報の相互運用性を広く一般に提供するという命題を現実的に達成できるものと期待される。

今後、地理データ基盤の一つとして数値地図の SVG による提供が進められ、それを呼び水として公的機関による地図をベースとした情報公開・情報提供、民間による地図をベースとしたタウン情報サービスの提供など、多くの相互運用可能な地理情報関連サービスが普及・浸透することを期待したい。

問い合わせ先

株式会社KDDI研究所
 インターネットアプリケーショングループ
 〒356-8502 埼玉県上福岡市大原 2-1-15
 TEL 0492-78-7887
 MAIL takagi@kddlabs.co.jp
 Web http://www.jamaps.org/