

Web における SVG の利用

岡山大学大学院社会文化科学研究科 久保田貴文

岡山大学大学院環境学研究科 加藤達拓

岡山大学大学院環境学研究科 飯塚誠也

1 はじめに

統計グラフと地図を組み合わせて使用する場合、もしくは統計グラフをインタラクティブに操作する場合、さらにはそれらにアニメーションを加える場合、それらを実現するためのインターフェイスが必要となる。

従来の方法を用いれば、例えば GIS において地図を使用するソフトとしては ArcInfo や ArcGIS がある。また、Web 上でインタラクティブなコンテンツもしくはアニメーションを実現するものとしては Flash を利用することも出来る。ところが、これらのインターフェイスを利用するのは GIS においてはローカルのコンピュータに購入したソフトウェアをインストールする必要がある。また、Flash においてはプレーヤーをインストールする必要があり、どちらの場合においても使用者の環境に依存する。また、インターフェイスの作成者にとってはソースがオープンになっていないため、既存のコンテンツの再利用や当該コンテンツの修正などが困難あるいは不可能である。

そこで、本研究においては、これらの欠点を補うために SVG (Scalable Vector Graphics) を使用することを提案する。

2 Web における SVG の利用

2.1 メタ言語と XLM

XML (Extensible Markup Language) とは、「メタ言語 (Metalanguage)」の一つであり、言語を定義する為の言語で、主にインターネット上においてやりとりする文書を作る為の言語とされている。XML 文書は、「タグ」、「テキスト」そしてタグの中で指定する「属性」から成っていて、それらを用いて様々な種類の文書を作成することが可能である。

2.2 SVG とは

SVG (Scalable Vector Graphics) は XML の拡張の一つであり、平面上のグラフィックスを記述することを目的として設計されている。「タグ」、「テキスト」、「属性」の記述方法については、W3C (World Wide Web Consortium) の勧告に従っている。

2.3 SVG の利点と欠点

SVG の利点を以下に示す。。

- XML 規格の拡張であるため Web 上での使用や既存のコンテンツの利用に有利である
- 拡大・縮小可能なベクターグラフィックスである
- ビューワーが準備されていれば、どんな環境でも同じグラフィックスを実現できる

一方で SVG を用いて Web 上で利用，インタラクティブな操作の実現の為に次を示すような欠点もあげられる。

- OS などの環境により，SVG を表示するためのビューワーが必要になる。また，ブラウザ等の環境によっては，イベントの取り扱い方がことなるため，調整が必要である。なお，SVG がネイティブにサポートされているブラウザを示す。
 - Opera
 - Firefox
 - Safari
- グラフィックスを「タグ」、「テキスト」、「属性」により記述しているため，密度の大きいデータを取り扱う場合には，通信が遅くなることもある。

2.4 DOM によるインタラクティブな操作

SVG を Web 上で利用するにあたって，HTML と SVG (XML) との連携をプログラムやスクリプトで行う必要がある。それらのプログラムやスクリプトを作成するために，DOM(Document Object Model) を使用する。DOM もまた，W3C によって勧告されたものである。すなわち，HTML 文書や XML 文書を操作するプログラムやスクリプトのための API(Application Programming Interface) を定めた標準規格である。

DOM を用いることで，ユーザーが Web 上でインタラクティブな操作を実行したさいに，その（キーボードやマウスからの）イベントに対して，グラフィックスのオブジェクトやそのグラフィックスに関する統計量を追加・変更・削除することを可能にしている。

3 利用例

SVG の統計グラフへの利用については，FUJINO et. al (2004) で提案されている。また，地理統計システムにおける SVG の利用については，久保田・垂水 (2004) で，地理統計データの地図上への可視化については，久保田他 (2006) で提案されている。

3.1 統計教育用コンテンツ

統計教育の場面では，いわゆる講義で学習した内容を，ユーザー（生徒・学生）が実際に実行することにより，理解・定着が深まる。そこで，それらのインタラクティブな操作を実現するために，SVG を用いて統計教育用のコンテンツとして，次の SVG のコンテンツを作成した。

- ボックスプロット (図 1)
- カイ二乗分布とヒストグラム (図 2)
- 区間推定 (図 3)
- 回帰直線 (図 4)

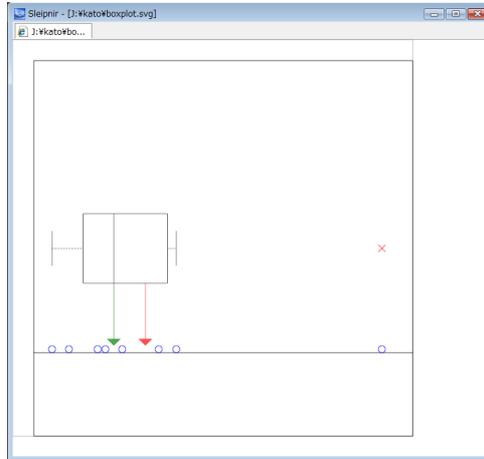


図 1: 統計教育教材での利用 (ボックスプロット)

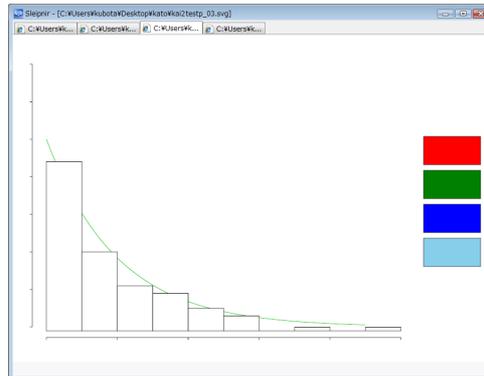


図 2: 統計教育教材での利用 (カイ二乗分布)

3.2 地理統計学解析用コンテンツ

地理統計解析においては、カットオフの推定 (KUBOTA et. al (2005)) や異方性の検出 (KUBOTA and TARUMI (2007)) などといった、空間に關係の深いパラメータを推定・検出することが解析を行う上で重要である。本研究では SVG を利用して、それらを、インタラクティブに操作できるコンテンツを作成した (図 5)。

また、実際の地理統計データへの応用 (KUBOTA and TARUMI (2008) [6]) やシミュレーション (KUBOTA and TARUMI (2008) [8]) などにおいては、結果を可視化することも重要であるので、それらのコンテンツについても作成した。

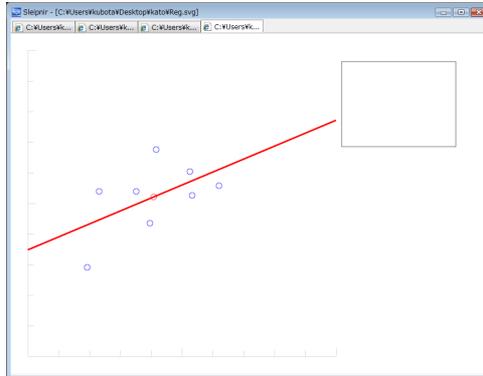


図 3: 統計教育教材での利用 (回帰直線)

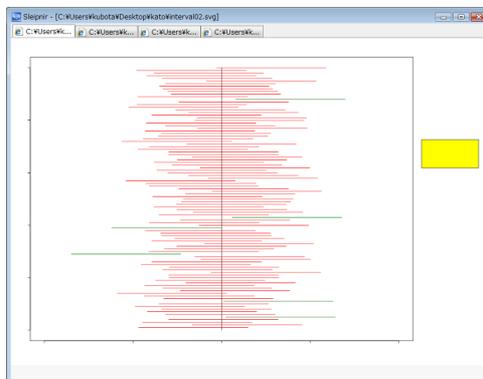


図 4: 統計教育教材での利用 (区間推定)

4 まとめと今後の展望

統計教育用コンテンツを SVG を用いて作成することにより、インタラクティブな操作が可能なユーザーの理解が深まるコンテンツを作成することができた。地理統計解析のコンテンツにおいても、従来の解析を補助することで、迅速な解析が行えるとともに、インタラクティブな操作や可視化により従来発見できない知見を得ることが可能となった。

ただし、これらのコンテンツについては、一部に OS やブラウザなどの環境に依存する状況である。そこで、スクリプト等を用いてそれらの依存を解消し、あらゆる環境に対応できるように改善していく予定である。また、SVG (XML) の特徴として、グラフィックスをテキスト形式で記述するため、コンテンツのデータ量やその密度が大きければ、それだけ通信量が増えて、通信や描画に時間がかかることとなる。そこで、それらの問題については、AJAX の技術を用いて非同期的に通信や描画を行えるシステムを開発することが望ましい。その点についても、研究を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 久保田貴文, 垂水共之 (2004), 「地理統計システムにおける SVG の利用について」, 日本計算機統計学会第 18 大会予稿集 165-168 .
- [2] KUBOTA, T. IIZUKA, M. FUEDA, K. and TARUMI, T. (2005), The Selection of the Cutoff in Estimating Variogram Model, The 5th IASC Asian Conference on Statistical Computing, 97-100.

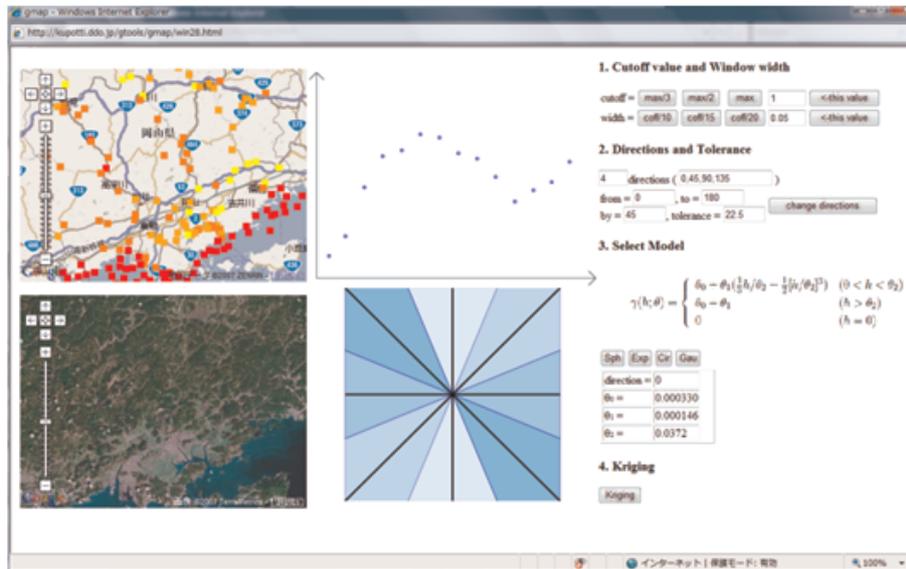


図 5: 地理統計解析での利用

- [3] 久保田貴文, 藤野友和, 垂水共之 (2006), 「地理統計データの地図上への可視化」, 統計関連学会連合大会講演報告集 14
- [4] KUBOTA, T. and TARUMI, T. (2007), Estimation of variogram model with anisotropy, Bulletin of the International Statistical Institute 56th Session Proceedings
- [5] 久保田貴文, 藤野友和, 山本義郎 (2007) 「統計科学における WebGIS の活用とシステム構築」, 統計関連学会連合大会講演報告集 237
- [6] KUBOTA, T. and TARUMI, T. (2008). Using Geometric Anisotropy in Variogram Modeling. COMPSTAT2008 Proceedings in Computational Statistics. 793-801
- [7] 久保田貴文, 藤野友和 (2008) 「空間データのためのオンラインビジュアル分析ツールについて」, 統計関連学会連合大会講演報告集 86
- [8] KUBOTA, T. and TARUMI, T. (2008). A study on detection and correction of anisotropy for geostatistical data
- [9] FUJINO, T., YAMAMOTO, Y. and TARUMI, T. (2004). Possibilities and Problems of the XML-based Graphics in Statistics, COMPSTAT2004 Proceedings in Computational Statistics, 1043-1052.