

直観的かつ高精度な数値読み取りが可能なデータ可視化

加瀬 友太[†] 北 直樹[‡] 斎藤 隆文[‡]東京農工大学 工学部情報工学科^{†‡}

1. はじめに

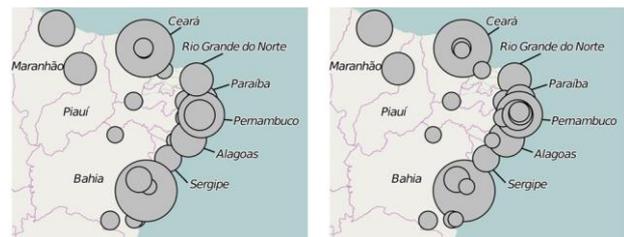
データを分かりやすく他人へ伝えるための手段として可視化は非常に有効である。この時重要なのは一見して数値が読み取れることや、データの大小比較が容易なことである。可視化手法の一つである比例シンボルマップは、一見してある程度のデータの大きさを読み取ることができるが、一方で、詳細なデータの読み取りや、ダイナミックレンジの広いデータの可視化は困難である。そこで、本研究では高精度なデータ読み取りが可能な新たな比例シンボルマップの提案を行う。目盛りを用いることで数値の読み取りを可能にした手法、色の濃淡を利用することで細かいデータの差を読み取りやすくした手法を提案する。

2. 関連研究

比例シンボルマップを正確に読み取れない要因の一つとして、シンボルの重なりが挙げられる。重なりによる影響を軽減する研究の一つに Rafael G. Cano らの研究[1]がある。これは最適化により可能な限り多くのシンボルを識別できるようにするといったものである(図 1)。次に、数値の読み取りが可能な比例シンボルマップに関する研究として永田らの研究[2]がある。これはシンボルを分割し、数え上げによる数値の読み取りを可能にするというものや、目盛りを用いて数値の読み取りを可能にするというものである(図 2)。

上記の手法の問題点を挙げる。最適化による重なり軽減手法だが、シンボルの重なりを完全に取り除くことはできておらず、詳細なデータの読み取りは困難である。数値表現手法に関しては、永田らの手法だとシンボルが小さくなりすぎた時に数値の読み取りが困難になる、数

値の読み取り方法が直感的でないといった問題が挙げられる。



(左)通常 (右)最適化後

図 1 Rafael G. Cano らの研究



図 2 左:数え上げ, 中-右:目盛りによる数値表現

3. 提案手法

本研究では比例シンボルマップにおける、直感的な数値表現手法と細かいデータの大小関係を読み取れる手法を提案する。比例シンボルマップのシンボルには円や四角形などの様々な図形が用いられるが、今回は特に円を用いたものについて扱う。

3.1. 同心円を使った手法

同心円の数で数値の桁を、目盛りでその桁の値を示す手法を提案する(図 3)。数値の桁数に応じた同心円を描き、最上位の桁から順に外側の円から目盛りで桁の値を示していく。目盛りを指し示す際に、直線で指すと時計と混同し、一番下の目盛りを「6」と読んでしまうことが懸念される。そこで塗り潰すことで目盛りを指し示す。この手法では外側の円の目盛から順に値を見ていくことでデータを読み取ることができる。

Data visualization for intuitive and highly accurate numerical reading

[†]Yuta KASE, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

[‡]Naoki KITA, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

[‡]Takafumi SAITO, Department of Computer and Information Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

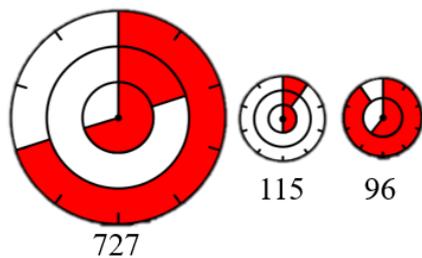


図3 同心円を使った手法の例

3.2. 円を二つの半円に分解した手法

二つの半円と目盛りで上位二桁の値を示す手法を提案する(図4)．円を左右二つの半円に分解し，右側の半円を少し左側の半円より大きくする．二つの半円に目盛りを振り，右側の半円に最上位の桁の値を，左側の半円にその次の桁の値を表す．また，中心に円を追加することで桁を明示する．目盛りは塗り潰すことで指し示す．これは，直線で指すよりも目盛りの「0」の位置を直感的に分かるようにするためである．この手法では大きい半円の目盛り，小さい半円の目盛りと順に見ることで，二桁の数値を読み取り，中心の円の数で桁を調整することでデータを読み取ることができる．

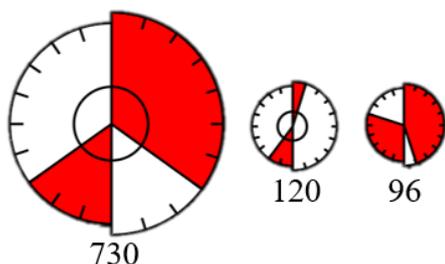


図4 半円を使った手法の例

3.3. 色の濃淡を使った手法

色の濃淡を用いることで，細かいデータの差を読み取りやすくした手法を提案する(図5)．データを適当な幅で区切り，データの小さい区分から順に薄い色を対応させていく．そして，それぞれの色毎にシンボルの大きさでさらに詳細なデータを示す．データを区切ってからシンボルの大きさで表すことにより，細かいデータの差を強調することができる．これにより一般的な比例シンボルマップと比較して，細かいデータの大小関係の読み取りが可能となった(図6)．

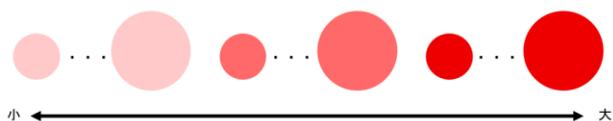
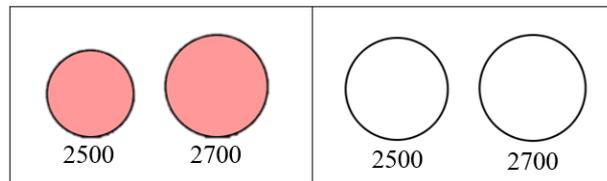


図5 色の濃淡を使った手法



(左) 提案手法 (右)一般的なシンボルマップ
図6 提案手法と従来手法の比較

4. おわりに

同心円を使った手法と半円に分解した手法により数値読み取りが可能な比例シンボルマップを提案した．また，色の濃淡を使った手法により，一般的な比例シンボルマップよりも細かいデータの差を強調することに成功した．

今後の課題として，ユーザスタディを行い，結果を従来の手法と比較することで，その有効性を調査する必要がある．三つの提案手法と従来の手法それぞれにおいて，人口を表した地図を作成し，人口の読み取りの正答率や読み取り速度，人口を多い順に並べた時の精度を調査することで評価が行えると考えている．同心円と半円の二つの手法では数値読み取りの精度について永田らの手法よりも良い評価が得られれば，その有効性を示せる．また，色の濃淡を使った手法に関しては，人口を多い順に並べるといった大小比較において従来の手法より良い評価が期待される．

参考文献

- [1] Rafael G. Cano, Guilherme Kunigami, Cid C. de Souza, Pedro J. de Rezende, "A hybrid GRASP heuristic to construct effective drawings of proportional symbol maps", *Computers & Operations Research*, Vol. 40, pp. 1435-1447(2013).
- [2] 永田 彩季, 斎藤 隆文, 比例シンボルマップによる高精度なデータ可視化, 情報処理学会 第81回全国大会, 4ZC-03 (2019).
- [3] Nils Rodrigues, Daniel Weiskopf, "Nonlinear Dot Plots", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol.24,No.1(January 2018).