



# 4K 立体視環境を用いた没入型ビジュアルアナリティクス ツールによるビッグデータ分析

伊藤研一郎<sup>1)</sup>, 佐藤創<sup>1)</sup>, 米田巖根<sup>1)</sup>, 野村俊一<sup>1)</sup>, 大橋洗太郎<sup>2)</sup>, 当麻哲哉<sup>1)</sup>, 小木哲朗<sup>1)</sup>

1) 慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科

(〒223-8526 神奈川県横浜市港北区日吉 4-1-1, kenichiro.ito@sdm.keio.ac.jp)

2) 立教大学社会情報教育研究センター (〒171-8501 東京都豊島区西池袋 3-34-1)

**概要:** 近年, ビッグデータを分析することにより, 新たな知見が導出できることが期待されているが, 膨大なデータ量と多次元データを直感的に扱うことが難しいと言われている. そのため, 数値データを視覚的に理解して分析方法を絞り込む分析支援ツールが期待されている. 本研究では, 分析者がインタラクティブに利用して探索的な統計解析を行える分析支援ツールとして, 4K 立体視環境を用いた没入型ビジュアルアナリティクスツールを提案している. 開発した分析支援ツールを用いて, 分析者に探索的な統計解析を行ってもらい評価した.

**キーワード:** 4K 立体視, 没入型ディスプレイ, ビジュアルアナリティクス, ビッグデータ

## 1. 緒言

近年, データを大量に収集し探索的な統計解析などを通じて, 新たな知見や知識を導出するビッグデータ分析が期待されている. 一方で, 特徴である膨大なデータ量と多次元データを扱うことが難しいことがわかっているため, 様々なデータをインタラクティブに利用して, 探索的な統計解析を行える分析支援ツールが望まれている. 様々なデータを一度に視認し, インタラクティブに利用するためには, 高精細かつ大画面なディスプレイを用いる方法が考えられる.

## 2. 没入型ビジュアルアナリティクスツール

佐藤ら[1]は, 4K 立体視可能な大画面高精細環境に着目し, 生体ログデータの可視化に没入環境を用いる簡便な方法を提案し, 分析結果を他者へのプレゼンテーションに用いられる可能性を示した. 佐藤らの提案する 4K 立体視没入環境はソフトウェアの機能拡張性と分析対象データに対する汎用性を確保している一方で, 分析者が自ら操作してプレゼンテーションを行うのは難しい可能性があることを示唆している. そこで, 米田ら[2]は没入環境を用いて, 統計分析者が分析の方針を決めるための可視化として利用可能な検討を行った. 小さいディスプレイなどと比較を行い検討した結果, 4K 立体視環境の提示する奥行き情報や広視野映像を提供する大画面などを有する可視化ツ

ルは, 統計分析者に気づきを与えられる可能性を示唆している.

一方で, 没入型ビジュアルアナリティクスツールが探索的な統計解析の分析支援ツールとしてインタラクティブに利用可能であったかについて十分に解明されていない. そのため, 本研究では, 没入型ビジュアルアナリティクスツールがビッグデータ分析の分析過程における探索的な統計解析を行える分析支援ツールとしての検討を行った.

## 3. 分析支援ツールの開発

本研究で利用した没入型ビジュアルアナリティクスツールは, 慶應義塾大学日吉キャンパス協生館内の CDF(Concurrent Design Facility)を利用して 4K 立体視環境による没入環境を実現している. CDF は 180 インチの大画面スクリーンが用意され, 本スクリーンは 2 台の 4K プロジェクタ (SONY SRX-S100) を用いて 4K 立体視映像の投影が偏光方式を用いて行われている. 投影映像は, 4K3D 出力が可能なワークステーション (HP Z840) 1 台で生成して出力している. HP Z840 は, CPU として Xeon E5-2600v3 を利用して 64GB のメモリと, 2 枚の NVIDIA Quadro K6000 を用いて 4K3D 映像を出力して, 1 枚の NVIDIA Quadro K4000 を用いて操作画面の出力を行っている.

4K 立体視環境における 4K 立体視映像の描画は, FiatLux 社製の EasyVR[3]を利用して, OpenGL アプリケーションを立体視化した映像を利用している. OpenGL アプリケーションは, 統計ソフトウェア R で利用される rgf パッケージを利用した. R は様々な可視化機能を利用可能であるが,

---

Kenichiro ITO, So SATO, Iwane MAIDA, Shunichi NOMURA, Kotaro OHASHI, Tetsuya TOMA, and Tetsuro OGI

本研究においては標準的な 3D グラフィックス API である OpenGL による描画を利用し、インタラクティブな操作を行っている環境下でもレスポンスな描画に対応している `rgl` のパッケージを選択した。これは、分析者が簡単に没入環境を利用できるように、汎用的なソフトウェアとパッケージで構成するように配慮した結果である。その結果、分析者は使え慣れた R をいつも通り操作するだけで、没入環境の描画を利用することを実現している。

#### 4. 探索的統計解析での利用

ビッグデータ分析の探索的な統計解析として、活動量計記録に基づく日内活動パターン分析における分析支援ツールとして、また、活動目標値設定に関する分析支援ツールとして没入型ビジュアルアナリティクスツールを運用した。

##### 4.1 日内活動パターンの分類

日内活動パターンの分類は、文章クラスタリングなどに利用されるトピックモデルを用いて行い[4]、解析結果より抽出された 4 つの活動パターンの分析と解釈[5]のイタレーションを繰り返し行い、ビッグデータ分析をすすめている。

本解析結果より抽出された 4 つの活動パターンは、`rgl` を用いて正四面体の頂点に割り当てられ、各データのそれぞれの活動パターン構成割合を三次元マッピングし、可視化している。図 1 に示すようなマッピングを行い、マッピングされたデータに体組成指標などを色で表現し、各活動パターンに対して体組成指標などの傾向がどのように関係しているかを可視化している。三次元にマッピングされていることと、またインタラクティブに体組成指標などを変更しつつ、どの指標がどのような傾向となっているのかの確認と検討が行われた。

##### 4.2 活動目標値設定に関する分析

活動目標値設定に関する分析は、歩数を運動習慣の活動とし、記録されている歩数と体組成データなどから、歩数の目標値の段階的な提示可能性について分析と検討をすすめている[6]。

本分析は、歩数と関連した体組成データをより探索的に検討するために、佐藤ら[1]により開発された専用のビジュアルアナリティクスツールを用いて体組成データとの組み合わせなどの検討が行われた（図 2）。



図 1：日内活動パターンの分類に関する分析と解釈を行っている利用風景。



図 2：開発された没入型ビジュアルアナリティクスツールの利用風景。

#### 5. 結言

本研究は、ビッグデータ分析のための 4K 立体視環境を用いた没入型ビジュアルアナリティクスツールを提案した。開発した分析支援ツールを用いて探索的な統計解析をインタラクティブに利用可能であることを示した。2 つの探索的な統計解析としての運用状況を述べ、分析支援ツールとして、没入型ビジュアルアナリティクスツールが探索的な統計解析としてインタラクティブに利用が可能であることを示した。

**謝辞** 本研究は、独立行政法人情報通信研究機構の採択課題「課題 A ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発」（採択番号：178A04）の支援を受けて行われたものである。

#### 参考文献

- [1] 佐藤創, 野村俊一, 当麻哲哉, 小木哲朗: 生体ログデータに対する没入型ビジュアルアナリティクスツール, 第 6 回横幹連合コンファレンス, pp. 227-228, 2015.
- [2] 米田巖根, 伊藤研一郎, 野村俊一, 佐藤創, 当麻哲哉, 小木哲朗: 没入型ビジュアルアナリティクスツールを用いた歩行データの評価, 第 7 回横幹連合コンファレンス, B-2-2, 2016.
- [3] <http://www.fiatlux.co.jp/product/virtual/easyvr/ea-index.html>
- [4] Blei, M. D., Ng, Y. A. and Jordan, I. M., Latent Dirichlet Allocation, *Journal of Machine Learning Research*, Vol.3, pp.883-1022, 2003.
- [5] 野村俊一, 小熊祐子, 渡辺美智子: 活動量計ログデータに基づく日内活動パターンと体組成指標との関連性の分析, 日本行動計量学会第 44 回大会抄録集, pp. 352-353, 2016.
- [6] 大橋洸太郎, 小熊祐子, 加藤梨里, 渡辺美智子: 歩数増加傾向に基づいた活動目標値設定の試み-全国データの計測値を用いた地域データへの応用-, 日本行動計量学会第 44 回大会抄録集, pp. 348-351, 2016.